



**TUGAS AKHIR – MO.141326**

**OPTIMASI DESAIN *SEAFASTENING* CONTAINER  
CRANE PT. BJTI UNTUK PROSES TRANSPORTASI  
MENGUNAKAN *BARGE***

Sandy Ramadhan

NRP. 4312 100 055

Dosen Pembimbing :

Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D., MRINA

Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, S.T., M.Sc.

Jurusan Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016



**FINAL PROJECT – MO.141326**

**CONTAINER CRANE'S SEAFASTENING DESIGN  
OPTIMIZATION FOR TRANSPORTATION USING  
BARGE**

Sandy Ramadhan

NRP. 4312 100 055

Supervisors :

Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D., MRINA

Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, S.T., M.Sc.

Department of Ocean Engineering

Faculty of Marine Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2016

**Optimasi Desain *Seafastening Container Crane* PT. BJTI untuk Proses  
Transportasi Menggunakan *Barge***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Kelautan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**Sandy Ramadhan**

NRP. 4312 100 055

Disetujui oleh:

1. Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D., MRINA (Pembimbing 1)

2. Dr. Eng. Yeyes Mulyadi., S.T., M.Sc. (Pembimbing 2)

3. Silvianita, S.T., M.Sc., Ph.D (Penguji 1)



Surabaya, Juli 2016

## ABSTRAK

### OPTIMASI DESAIN *SEAFASTENING CONTAINER CRANE* PT. BJTI UNTUK PROSES TRANSPORTASI MENGGUNAKAN *BARGE*

Nama Mahasiswa : Sandy Ramadhan  
NRP : 4312 100 055  
Jurusan : Teknik Kelautan  
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D  
Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, M.Sc.

Tugas akhir ini membahas tentang optimasi desain *seafastening container crane* PT. BJTI untuk proses transportasi menggunakan *barge*. Pada tugas akhir ini optimasi yang dilakukan adalah meminimumkan biaya mempertimbangkan keselamatan pada struktur *container crane*. Analisis diawali dengan permodelan *barge* PUMA 7 menggunakan *software* MAXSURF, dan juga permodelan struktur *container crane* menggunakan *software* SACS. Selanjutnya dilakukan analisis stabilitas dan juga RAO keadaan *lightship*,  $\frac{1}{4}$  *load*, *halfload*, dan *fulldraught*. Analisis selanjutnya adalah analisis spektrum respon untuk mencari percepatan pada gerakan *heave*, *pitch*, dan *roll*. Dari percepatan yang sudah didapatkan kemudian dihitung gaya yang bekerja pada setiap gerakan yang di input sebagai beban pada struktur *container crane* untuk mendapatkan respon struktur, *joint*, dan *member* kritis. Akibat gaya dari gerakan murni *barge*, struktur memerlukan *seafastening*. Pada tahap ini dilakukan analisis keputusan kriteria majemuk dari desain *seafastening* PT. Gama Inti Samudera, desain *seafastening* 02, dan desain *seafastening* 03 dengan mempertimbangkan *unity check*, biaya, dan bobot keseluruhan struktur. Hasil analisis keputusan kriteria majemuk untuk desain *seafastening* yang paling optimal adalah desain *seafastening* 02 dengan biaya untuk pengadaan hingga instalasi *seafastening* sebesar Rp. 2.383.885.001, *unity check* terbesar adalah 0,832, dan bobot keseluruhan struktur *container crane* beserta *seafastening*-nya sebesar 812,761 ton.

*Kata Kunci-Optimasi, Barge, Container Crane, Seafastening, Analisis Keputusan.*

## **ABSTRACT**

### ***SEAFASTENING'S DESIGN OF CONTAINER CRANE OPIMATION FOR TRANSPORTATION USING BARGE***

*Name* : Sandy Ramadhan

*REG* : 4312 100 055

*Department* : Department of Ocean Engineering, Faculty of Marine Technology,  
*ITS*

*Supervisors* : Prof. Ir. Daniel M. Rosyid. Ph.D  
Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, M.Sc

*Optimization is needed to find a minimum or maximum function. This final project takes the subject of optimizing the design of PT. BJTI's container crane seafastening for barge transporting. This final project aims to minimise the cost while taking into account the structural safety of the container crane. The analysis is done by PUMA 7 barge modeling using maxsurf software, and also container crane structural modeling using SACS software. Also done is stability analysis and RAO in lightship, quarterload, halfload, and full draught conditions. The next analysis is respond spectrum analysis to solve acceleration problem in heave, pitch, and roll movement. From the acquired acceleration, the forces acting on each movements, which will be used to determine structural response, and critical joints and members, can be calculated. As a result of barge movement, seafastening is required. Multiple criterial decision analysis of PT. Gama Inti Samudera's seafastening design, (02) seafastening design, and (03) seafastening design while taking into account unity check, cost, and overall structural mass is done at this stage. The decision analysis shows that the most optimum seafastening design is (02) seafastening design with the cost, from prequiring up to installation, totaling to Rp2.383.885.001 with the largest unity check being 0,832, and overall structural mass being 812,761 tonnes.*

*Keyword-Optimization, Barge, Container Crane, Seafastening, Decision Analysis*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan rahmat, karunia, dan hidayahnya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam juga saya panjatkan kepada junjungan seluruh umat manusia Rasulullah Muhammad SAW.

Tugas akhir ini berjudul “Optimasi Desain *Seafastening Container Crane* untuk Proses Transportasi Menggunakan *Barge*”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Tugas akhir ini membahas tentang optimasi desain seafastening dengan menggunakan analisis keputusan kriteria mejemuk untuk mencari desain yang paling optimal.

Saya menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga saya sangat mengharapkan kritik dan saran dari pihak lain. Akhir kata saya berharap penelitian ini bermanfaat bagi perkembangan teknologi di bidang *marine technology* serta bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan saya pada khususnya.

Surabaya, Juli 2016

Penulis

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pengerjaan tugas akhir ini hingga selesai. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Djody Bachtiar dan Santi Saripermanawati selaku kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Tugas akhir ini saya persembahkan khusus untuk kedua orang tua saya.
2. Bapak Prof. Ir. Daniel M. Rosyid, Ph.D selaku dosen pembimbing 1 saya dan Bapak Dr. Eng. Yeyes Mulyadi, M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 saya dalam tugas akhir. Tidak lupa kepada Bapak Dr. Eng. Kriyo Sambodho, S.T., M.Eng. yang membantu dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih atas bimbingan, ilmu serta dukungan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Haryo Dwi A. S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen wali saya selama kuliah di Jurusan Teknik Kelautan FTK-ITS ini. Terima kasih atas bimbingan dan arahan bapak sehingga saya bisa menjadi mahasiswa yang lebih baik.
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Kelautan FTK-ITS yang telah memberikan ilmu, bantuan dan fasilitas kepada saya selama menjalani perkuliahan.
5. Bapak Alifdio Atmando dan Ibu Hutami Widya Arini (L-28) dan rekan-rekan PT. Gama Inti Samudera yang telah memberikan data-data yang dibutuhkan saya untuk melaksanakan penelitian tugas akhir ini. Terima kasih atas bantuan dan motivasi yang sudah rekan-rekan berikan.
6. Rekan-rekan anggota Laboratorium Operasional Riset dan Perancaan yang telah berjuang bersama dalam pengerjaan tugas akhir.
7. Rekan-rekan Varuna L-30 Teknik Kelautan 2012 yang selalu mendukung dan membantu satu sama lain hingga tugas akhir ini selesai.

Serta semua pihak yang telah membantu namun tidak bisa saya sebutkan satu-persatu. Terima kasih atas bantuan, motivasi, dan doa sehingga saya mampu menyelesaikan Tugas akhir ini. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-nya kepada kita semua.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Teori Gerak Bangunan Apung .....	7
2.2.2 Stabilitas Statis .....	8
2.2.3 <i>Trim</i> .....	10
2.2.4 Momen Penegak pada Kapal.....	11
2.2.5 Kurva Stabilitas.....	12
2.2.6 <i>Response Amplitude Operator (RAO)</i> .....	13
2.2.7 Spektrum Gelombang.....	15
2.2.8 Spektrum Respon .....	15
2.2.9 <i>Container Crane</i> .....	16
2.2.10 <i>Seafastening</i> .....	16

2.2.11	Analisis Keputusan Kriteria Majemuk.....	17
2.2.12	Faktor-faktor Teknis Perancangan <i>Seafastening</i> .....	19
2.2.13	Biaya .....	21
BAB III METODOLOGI .....		25
3.1	Diagram Alir Umum.....	25
3.2	Prosedur Penelitian.....	28
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Permodelan.....	32
4.1.1	Permodelan <i>Barge</i> .....	32
4.1.2	Permodelan <i>Container Crane</i> .....	33
4.2	Analisis Gerak <i>Barge</i> pada Kondisi <i>Lightship</i> .....	34
4.3	Analisis Stabilitas <i>Barge</i> .....	37
4.4	Analisis Gerak <i>Barge</i> pada Kondisi <i>Half Load</i> .....	39
4.5	Analisis Spektra Respon <i>Barge</i> .....	41
4.6	<i>Load Due To Motions</i> .....	42
4.7	Analisis Respon Struktur <i>Container Crane</i> .....	43
4.8	Konstruksi <i>Seafastening</i> .....	46
4.8.1	Desain <i>Seafastening</i> PT. Gama Inti Samudera .....	46
4.8.2	Desain <i>Seafastening</i> 02 .....	48
4.8.3	Desain <i>Seafastening</i> 03 .....	49
4.9	Perhitungan Biaya .....	50
4.9.1	Desain <i>Seafastening</i> PT. Gama Inti Samudera .....	51
4.9.2	Desain <i>Seafastening</i> 02 .....	52
4.9.3	Desain <i>Seafastening</i> 03 .....	53
4.10	Analisis Keputusan Kriteria Majemuk .....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		59
LAMPIRAN		
BIODATA PENULIS		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Contoh Transportasi <i>Heavy Lift</i> Menggunakan <i>Barge</i> .....	1
<b>Gambar 1.2</b> Contoh <i>Seafastening</i> pada <i>Container Crane</i> .....	2
<b>Gambar 1.3</b> Jalur Transportasi <i>Container Crane</i> .....	3
<b>Gambar 2.1</b> Gerak Bangunan Apung .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Ilustrasi Titik G pada Kapal.....	9
<b>Gambar 2.3</b> Ilustrasi Titik B pada Kapal.....	9
<b>Gambar 2.4</b> Ilustrasi Titik M pada Kapal .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Ilustrasi Gerakan <i>Trim</i> .....	10
<b>Gambar 2.6</b> Ilustrasi Lengan dan Momen Pengembali pada Kapal .....	11
<b>Gambar 2.7</b> Kurva Stabilitas Kapal.....	12
<b>Gambar 2.8</b> Bentuk Umum Grafik Respon Gerakan Bangunan Apung.....	14
<b>Gambar 2.9</b> Gambar <i>Container Crane</i> .....	16
<b>Gambar 2.10</b> Gambar <i>Seafastening</i> pada Struktur <i>Container Crane</i> .....	17
<b>Gambar 2.11</b> Ilustrasi Tegangan Normal Akibat Gaya Axial, Tarik dan Tekan..	20
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	25
<b>Gambar 3.2</b> <i>General Arrangement Container Crane</i> .....	28
<b>Gambar 3.3</b> <i>General Arrangement Barge PUMA 7</i> .....	29
<b>Gambar 4.1</b> <i>Hydrostatic Model Barge PUMA 7</i> .....	32
<b>Gambar 4.2</b> Permodelan <i>Barge PUMA 7</i> pada <i>Software</i> .....	32
<b>Gambar 4.3</b> Permodelan <i>Container Crane</i> pada <i>Software SACS</i> .....	33
<b>Gambar 4.4</b> Grafik RAO <i>Surge</i> .....	34
<b>Gambar 4.5</b> Grafik RAO <i>Sway</i> .....	35
<b>Gambar 4.6</b> Grafik RAO <i>Heave</i> .....	35
<b>Gambar 4.7</b> Grafik RAO <i>Roll</i> .....	36
<b>Gambar 4.8</b> Grafik RAO <i>Pitch</i> .....	36
<b>Gambar 4.9</b> Grafik RAO <i>Yaw</i> .....	37
<b>Gambar 4.10</b> Posisi Struktur <i>Container Crane</i> diatas <i>Barge</i> .....	37
<b>Gambar 4.11</b> Kurva Lengan <i>Righting Moment</i> dari Setiap Kondisi.....	38
<b>Gambar 4.12</b> Kurva <i>Righting Moment</i> dari Setiap Kondisi.....	39
<b>Gambar 4.13</b> Grafik RAO <i>Heave</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	40

<b>Gambar 4.14</b> Grafik RAO <i>Pitch</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	40
<b>Gambar 4.15</b> Grafik RAO <i>Roll</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	40
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Respon Spektra <i>Heave</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	41
<b>Gambar 4.17</b> Grafik Respon Spektra <i>Pitch</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	41
<b>Gambar 4.18</b> Grafik Respon Spektra <i>Roll</i> Kondisi <i>Half Load</i> .....	41
<b>Gambar 4.19</b> <i>Joint-joint</i> Kritis pada Struktur <i>Container Crane</i> .....	43
<b>Gambar 4.20</b> Input Gaya <i>Heave</i> , <i>Pitch</i> , dan <i>Roll</i> .....	44
<b>Gambar 4.21</b> Contoh <i>Load Combination</i> .....	44
<b>Gambar 4.22</b> Contoh <i>Load Combination</i> dengan <i>Selfweight</i> .....	45
<b>Gambar 4.23</b> <i>Output</i> Kondisi Struktur <i>Container Crane</i> Akibat Gerakan Murni <i>Barge</i> .....	45
<b>Gambar 4.24</b> <i>General Arrangement Seafastening</i> PT. Gama Inti Samudera .....	46
<b>Gambar 4.25</b> Permodelan <i>Seafastening</i> PT. Gama Inti Samudera .....	46
<b>Gambar 4.26</b> <i>Unity Check</i> Struktur <i>Container Crane</i> Beserta <i>Seafastening</i> .....	47
<b>Gambar 4.27</b> Permodelan Desain <i>Seafastening</i> 02 .....	48
<b>Gambar 4.28</b> <i>Unity Check</i> Struktur <i>Container Crane</i> Beserta <i>Seafastening</i> Desain 02 .....	49
<b>Gambar 4.29</b> Permodelan Desain <i>Seafastening</i> 03 .....	49
<b>Gambar 4.30</b> <i>Unity Check</i> Struktur <i>Container Crane</i> Beserta <i>Seafastening</i> Desain 03 .....	50
<b>Gambar 4.31</b> Grafik Fungsi Utilitas Kriteria <i>Unity Check</i> .....	55
<b>Gambar 4.32</b> Grafik Fungsi Utilitas Kriteria Biaya .....	55
<b>Gambar 4.33</b> Grafik Fungsi Utilitas Kriteria Berat .....	55

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tabel Kriteria Keputusan .....	18
<b>Tabel 2.2</b> Tabel Utilitas Terbobot .....	19
<b>Tabel 3.1</b> Data Barge PUMA 7 .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Data Biaya .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Validasi Model Software dan Booklet.....	32
<b>Tabel 4.2</b> Validasi Berat Struktur.....	33
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Hidrostatik dari Setiap Kondisi Barge .....	38
<b>Tabel 4.4</b> Tabel Lengan Righting Moment dari Setiap Kondisi Barge .....	38
<b>Tabel 4.5</b> Tabel Righting Moment dari Setiap Kondisi Barge .....	38
<b>Tabel 4.6</b> Data Hidrostatik Barge pada Kondisi Half Load .....	39
<b>Tabel 4.7</b> Percepatan Setiap Gerakan pada Tiap-Tiap Heading.....	42
<b>Tabel 4.8</b> Rumus Load Due to Motions .....	42
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Perhitungan Load Due to Motions .....	42
<b>Tabel 4.10</b> Matriks Pembebanan .....	43
<b>Tabel 4.11</b> Load Combination Beserta Load Condition-nya.....	44
<b>Tabel 4.12</b> 5 Member Kritis Akibat Gerkan Murni Barge .....	46
<b>Tabel 4.13</b> Gaya yang Bekerja pada Seafastening .....	47
<b>Tabel 4.14</b> Unity Check pada Seafastening.....	47
<b>Tabel 4.15</b> Gaya yang Bekerja pada Seafastening Desain 02 .....	48
<b>Tabel 4.16</b> Unity Check pada Seafastening Desain 02.....	48
<b>Tabel 4.17</b> Gaya yang Bekerja pada Seafastening Desain 02 .....	50
<b>Tabel 4.18</b> Unity Check pada Seafastening Desain 02.....	50
<b>Tabel 4.19</b> Perhitungan Biaya Konstruksi Desain Seafastening PT. Gama .....	51
<b>Tabel 4.20</b> Perhitungan Biaya Konstruksi Desain Seafastening 02 .....	52
<b>Tabel 4.21</b> Perhitungan Biaya Konstruksi Desain Seafastening 03 .....	53
<b>Tabel 4.22</b> Tabel Keputusan Kriteria Majemuk .....	54
<b>Tabel 4.23</b> Tabel Keputusan Kriteria Majemuk Besaran Non-Dimentional.....	56
<b>Tabel 4.24</b> Tabel Keputusan Kriteria Majemuk Weighted Utility .....	56

## DAFTAR SIMBOL

KG	= <i>Center of Gravity</i> (m)
KB	= <i>Center of Bouyance</i> (m)
KM	= <i>Metacenter</i> (m)
T <sub>A</sub>	= Perubahan Tinggi Sarat Air pada Buritan (m)
T <sub>F</sub>	= Perubahan Tinggi Sarat Air pada Haluan (m)
l	= Lengan Momen Penegak (m)
GZ	= <i>Righting Arm</i> (m)
MG	= Jarak <i>Metacenter</i> ke Titik Berat (m)
$\Delta$	= <i>Displacement</i> Kapal (ton)
A	= <i>Wind Surface Area</i> (m <sup>2</sup> )
V	= Kecepatan Angin (knot)
X <sub>p</sub> ( $\omega$ )	= Amplitudo Struktur (m)
H ( $\omega$ )	= Amplitudo Gelombang (m)
S ( $\omega$ )	= Spektrum Gelombang
$\gamma$	= Parameter Puncak ( <i>peakedness parameter</i> )
$\tau$	= Parameter Bentuk ( <i>shape parameter</i> )
T <sub>p</sub>	= Periode Puncak Spektra (detik)
H <sub>s</sub>	= Tinggi Gelombang Signifikan (m)
S <sub>R</sub> ( $\omega$ )	= Spektrum Respon (m <sup>2</sup> -sec)
$\omega$	= Frekuensi Gelombang (rad/sec)
$\sigma$	= Gaya Aksial (kN)
P	= Gaya Tarik (N)
A	= Luas Penampang Lintang (m <sup>2</sup> )
F <sub>t</sub>	= Tegangan Tarik (MPa)
F <sub>y</sub>	= Tegangan <i>Yield</i> (MPa)
F <sub>a</sub>	= Tegangan Tekan (MPa)
E	= Modulus Elastisitas (MPa)
k	= Faktor Panjang Efektif
L	= Panjang Tanpa <i>Bracing</i> (m)
r	= Jari-jari Girasi (m)

C	= Koefisien Tegangan Kritis <i>Buckling</i>
D	= Diameter Luar (m)
t	= Ketebalan Pipa (m)
$F_{xc}$	= <i>Local Buckling In-elastic</i>
LOA	= <i>Length Overall</i> (m)
B	= <i>Breadth</i> (m)
H	= <i>Height</i> (m)
GRT	= <i>Gross Tonnage</i> (ton)
NT	= <i>Nett Tonnage</i> (ton)
Hs	= Tinggi Gelombang Signifikan (m)
T	= Periode Gelombang (s)
LCB	= <i>Longitudinal Centre of Bouyance</i> (m)
LCF	= <i>Longitudinal Centre of Flotation</i> (m)
KMt	= <i>Transversal Keel to Metacentre</i> (m)
KML	= <i>Longitudinal Keel to Metacentre</i> (m)
$\phi_a$	= Percepatan Tangensial ( $m/s^2$ )
F	= <i>Inertia Force</i> (kN)

## DAFTAR ISTILAH

<i>Surge</i>	= Gerakan translasi pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. X.
<i>Sway</i>	= Gerakan translasi pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. Y.
<i>Heave</i>	= Gerakan translasi pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. Z.
<i>Roll</i>	= Gerakan osilasi rotasional pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. X.
<i>Pitch</i>	= Gerakan osilasi rotasional pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. Y.
<i>Yaw</i>	= Gerakan osilasi rotasional pada bangunan apung dengan arah gerakan pada sb. Z.
RAO	= <i>Respon Amplitude Operator</i> merupakan fungsi respon gerakan dinamis struktur yang terjadi akibat gelombang dalam rentang frekuensi tertentu.
Spektra Respon	= Respon densiti pada struktur akibat gelombang berupa <i>energy density spectrum</i> .
<i>Trim</i>	= Perbedaan sarat air antara haluan dan buritan pada kapal.
<i>Trim by Stren</i>	= Perbedaan sarat air ketika buritan lebih tinggi daripada haluan.
<i>Trim by Bow</i>	= Perbedaan sarat air ketika haluan lebih tinggi daripada buritan.
<i>Even Keel</i>	= Posisi kapal pada saat tidak ada perbedaan sarat pada haluan dan buritan.
<i>Righting Moment</i>	= Momen yang mengakibatkan kapal kembali ke posisi <i>even keel</i> .
<i>Righting Arm</i>	= Panjang lengan penegak.
<i>Heeling Arm</i>	= Panjang lengan momen pemutar.
<i>Downflooding Point</i>	= Titik dimana kapal tersebut mulai kemasukan air yang berakibat gerakan <i>rolling</i> .
<i>Lightship</i>	= Kondisi kapal ketika tidak ada muatan.



- Weight Check* = Validasi berat struktur antara data dengan model pada *software*.
- Unity Check* = Perbandingan antara tegangan aktual dengan tegangan ijin.
- Deadweight* = Berat maksimal muatan pada kapal.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi *heavy lift* adalah salah satu sistem yang dipakai untuk transportasi perpindahan struktur seperti *jacket*, *topside module*, maupun *container crane*. *Barge* adalah salah satu sarana yang dipakai dalam proses transportasi *heavy lift*. Selama proses transportasi menggunakan *barge*, kondisi lingkungan yang dilalui akan memberikan beban berupa gelombang, angin dan arus. Kondisi pembebanan ini akan mempengaruhi stabilitas pada *barge*. Sehingga struktur yang ditempatkan pada *barge* memerlukan suatu sistem pengikatan tertentu agar tetap stabil di atas *barge*. Sistem pengikatan ini disebut *seafastening*. Pengikatan struktur dilakukan dengan cara pengelasan antara kaki struktur dengan *deck* dari tongkang.



**Gambar 1.1** Contoh Transportasi *Heavy Lift* Menggunakan *Barge*  
(sumber: PT. Gama Inti Samudera)

*Seafastening* merupakan struktur yang terbuat dari baja atau kawat baja yang digunakan untuk menahan struktur diatas *barge* terhadap gerakan yang ditimbulkan oleh *barge*, selama proses transportasi yang meliputi gaya-gaya *horizontal*,

*transversal*, dan gaya-gaya *vertical* (yang mampu memisahkan struktur dengan *deck barge*). Fungsi *seafastening* ada 3 (tiga) yaitu:

- a. Untuk menghindarkan modul terbalik atau bergeser keluar dari *barge* akibat gerakan *barge*.
- b. Untuk mendistribusikan gaya reaksi modul diatas titik-titik yang kuat diatas *deck*.
- c. Untuk secara lateral mendukung modul menghindarkan tegangan yang berlebihan (*excessive stress*) dari *transverse frame* modul.



**Gambar 1.2** Contoh *Seafastening* pada *Container Crane*

(sumber: PT. Gama Inti Samudera)

Pada saat *barge* diatas permukaan air tenang maka tegangan-tegangan yang terjadi pada pipa *seafastening* berasal dari struktur itu sendiri. Sedangkan kondisi nyata di lautan, *barge* akan menerima gaya gelombang dan akan mengalami gerakan. Pada umumnya, struktur terapung diasumsikan rigid dan bergerak dengan enam derajat kebebasan (*six degree of freedom*). *Six degree of freedom* memiliki 3 (tiga) gerakan translasional yaitu *Surge* (sepanjang sumbu x), *Sway* (sepanjang sumbu y), *Heave* (sepanjang sumbu z) dan 3 (tiga) gerakan rotasional yaitu *Roll* (dengan poros sumbu x), *Pitch* (dengan poros sumbu y), *Yaw* (dengan poros sumbu z). *Six degree of freedom* itulah yang menimbulkan percepatan pada *barge* yang mengakibatkan bertambahnya gaya pada struktur yang berada diatasnya yang

nantinya akan mempengaruhi tegangan pada *seafastening*. *Seafastening* diharapkan mampu menerima tegangan total, yang diberikan oleh struktur dan beban lingkungan, sehingga tidak gagal pada saat transportasi. Optimasi dibutuhkan dalam mendesain *seafastening*, sehingga biaya untuk perencanaan *seafastening* tidak *overbudget*.

Optimasi merupakan sebuah proses untuk mendapatkan hasil yang ideal (minimum atau maksimum). Optimasi juga dapat diartikan sebagai suatu bentuk mengoptimalkan sesuatu hal yang sudah ada, ataupun membuat dan merancang sesuatu dengan optimal.

Dalam tugas akhir ini, saya mengambil kasus proyek PT. Gama Inti Samudera yang melakukan perencanaan proses transportasi *container crane* milik PT. BJTI dari Pelabuhan Nilam Tanjung Perak, Surabaya, Jawa Timur menuju Pelabuhan Tenau, Kupang, Nusa Tenggara Timur. Saya akan membahas mengenai pengoptimalan desain *seafastening*, dan juga pengoptimalan biaya yang dikeluarkan agar tidak *overbudget*.



**Gambar 1.3** Jalur Transportasi *Container Crane*

(sumber: Google Earth)

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan masalah yang akan dibahas di studi ini adalah:

1. Berapa gaya dan tegangan yang terjadi pada *seafastening* akibat beban lingkungan dan gerakan murni *barge*?

2. Berapa biaya konstruksi yang dibutuhkan tiap-tiap desain *seafastening*?
3. Bagaimana desain *seafastening* yang paling optimal?

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai di studi ini adalah:

1. Mengetahui berapa gaya dan tegangan yang terjadi pada *seafastening* akibat beban lingkungan dan gerakan murni *barge*.
2. Mengetahui berapa biaya yang dibutuhkan tiap-tiap desain *seafastening*.
3. Mengetahui desain *seafastening* yang paling optimal.

### 1.4 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan pemahaman tentang pengoptimalan desain *seafastening* yang memenuhi syarat keamanan serta nilai biaya yang optimal untuk proses transportasi *heavy lift* menggunakan *barge*.
2. Diharapkan tugas akhir ini dapat menjadi referensi, acuan, dan pertimbangan dalam mendesain *seafastening* untuk proses transportasi *heavy lift* menggunakan *barge*.

### 1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk menghindari pembahasan yang melebar sehingga dilakukan asumsi sebagai berikut:

1. Permodelan *Container crane* hanya *primary steel*-nya saja.
2. Material yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah *tubular pipe*.
3. Posisi *container crane* di atas *barge* adalah vertikal.
4. Dalam tugas akhir ini analisis *load out* tidak diperhitungkan.
5. Analisis *towing* tidak diperhitungkan.
6. Analisis *Ballasting* tidak diperhitungkan.
7. *Deck barge* dianggap kuat.
8. Struktur *container crane* dianggap baru.
9. Biaya yang ditinjau adalah biaya pengadaan dan instalasi *seafastening*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### 1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian yang akan dilakukan, perumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian, manfaat yang diperoleh, serta ruang lingkup penelitian untuk membatasi analisis yang dilakukan.

### 2. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Bab ini berisi referensi dan juga teori-teori pendukung yang digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam menyelesaikan tugas akhir. Referensi tersebut bersumber pada jurnal lokal maupun internasional, literatur, *code*, dan juga buku yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

### 3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang alur pengerjaan tugas akhir dengan tujuan untuk memecahkan masalah yang diangkat dalam bentuk diagram alir atau *flow chart* yang disusun secara sistematis yang dilengkapi pula dengan data-data penelitian serta penjelasan detail untuk setiap langkah pengerjaannya.

### 4. Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang pengolahan data yang diperoleh, kemudian hasil pemodelan *seafastening* menggunakan *software*, dimana setelah kekuatannya sudah memenuhi syarat akan ditinjau dari segi biayanya.

### 5. Bab V Penutup

Bab ini berisi simpulan yang merupakan uraian singkat dari keseluruhan hasil analisis. Uraian singkat ini diharapkan bisa menjawab rumusan masalah yang ada. Pada bab ini terdapat pula saran yang bermanfaat guna keberlanjutan penelitian terkait kedepannya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Dalam sebuah transportasi *heavy lift* dibutuhkan sebuah pengikat atau penguat yang mempunyai fungsi menjaga keamanan dan mencegah pergeseran struktur yang di angkut selama proses transportasi menggunakan *barge*.

Pengikat atau penguat harus terpasang di struktur maupun muatan cargo untuk mencegah pergeseran. Kondisi lingkungan yang dilalui selama proses transportasi harus dipertimbangkan sebagai salah satu aspek dalam mendesain sebuah pengikat. *Seafastening* harus terpasang di struktur yang diangkut dengan *deck* pada *barge*, untuk mencegah pergeseran struktur tersebut. *Seafastening* harus terikat dengan *barge* agar beban dapat didistribusikan, dan *seafastening* harus didesain untuk mempermudah proses perpindahan saat di lokasi. (API RP 2A WSD 21<sup>st</sup> Edition, 2000)

Menurut Rahma Ciptaningtyas (2012), *seafastening* dapat didesain dengan memperkirakan kondisi lingkungan yang memiliki resiko melampaui kisaran 1%-5% selama periode waktu transportasi struktur kelokasi. Dalam menentukan kriteria ini panjang dan keandalan perkiraan cuaca jangka pendek dan musim tahunan harus dipertimbangkan. Perhitungan gaya dan tegangan pada sistem *seafastening* dari struktur diasumsikan sebagai dimensi dan konfigurasi yang sama dengan referensi dan desain *drawing*.

Pada setiap tahapan pelaksanaan proyek pembangunan pasti membutuhkan bermacam-macam biaya. Pada analisis kelayakan ekonomi teknik, biaya-biaya tersebut dikelompokkan menjadi beberapa komponen sehingga memudahkan dalam perhitungan (Kodoatie, 2001).

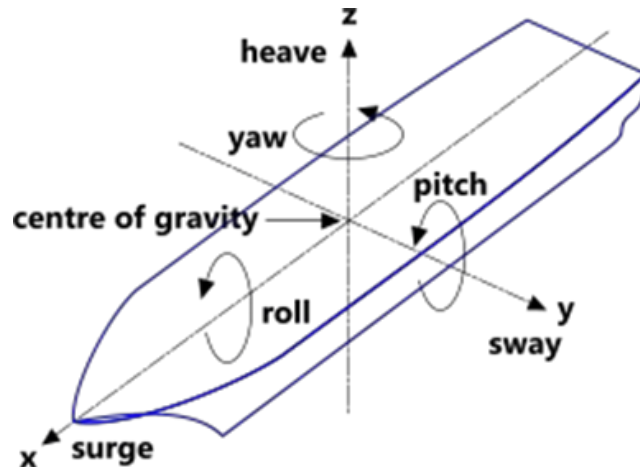
#### **2.2 Dasar Teori**

##### **2.2.1 Teori Gerak Bangunan Apung**

Bangunan apung secara garis besar dibagi menjadi dua kategori, meliputi bangunan apung berbadan silindris dan bangunan apung berbadan kapal (Soetomo,

2010). Bangunan apung berbadan silindris dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu *single bodied* dan *space framed bodied*. Bangunan apung ramping memiliki kriteria perbandingan antara diameter struktur dengan panjang gelombang datang kurang dari sama dengan 0.2, sedangkan bangunan apung gemuk memiliki kriteria perbandingan antara diameter struktur dengan panjang gelombang datang lebih dari 0.2. Struktur bangunan apung memiliki enam moda gerakan bebas yang terbagi menjadi dua kelompok yakni moda gerak translasional dan moda gerak rotasional (Bhattacharyya, 1972).

- a. Moda gerak translasional
  - i. *Surge*, arah gerak sumbu x
  - ii. *Sway*, arah gerak sumbu y
  - iii. *Heave*, arah gerak sumbu z
- b. Moda gerak rotasional
  - i. *Roll*, arah gerak sumbu x
  - ii. *Pitch*, arah gerak sumbu y
  - iii. *Yaw*, arah gerak sumbu z



**Gambar 2.1** Gerak Bangunan Apung

(sumber: Soetomo, 2010)

### 2.2.2 Stabilitas Statis

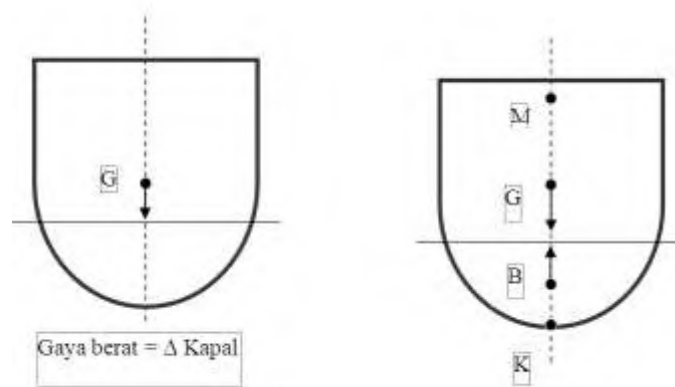
Stabilitas adalah keseimbangan dari kapal, merupakan sifat atau kecenderungan dari sebuah kapal untuk kembali kepada kedudukan semula setelah mendapat kemiringan yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar. Stabilitas statis



adalah stabilitas kapal pada saat diam yang terdiri dari stabilitas melintang, tegak, membujur. Untuk mempelajari stabilitas maka harus memahami titik-titik penting pada stabilitas.

### 1. Titik “G”

Titik berat (*center of gravity*), merupakan titik tangkap dari semua gaya-gaya yang menekan ke bawah terhadap kapal, makin banyak bobot yang diletakkan di bagian atas maka semakin tinggi letak titik G nya.

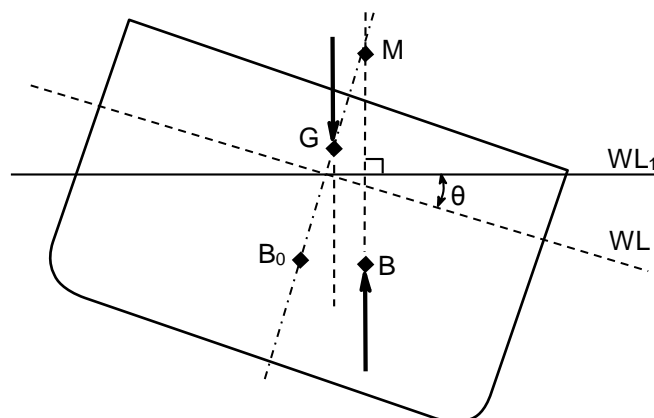


**Gambar 2.2** Ilustrasi Titik G pada Kapal

(sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

### 2. Titik “B”

Titik apung (*center of bouyance*), merupakan titik tangkap dari resultan gaya yang menekan ke atas dari bagian kapal yang terbenam dalam air. Titik tangkap B akan berpindah-pindah dikarenakan perubahan sarat kapal.

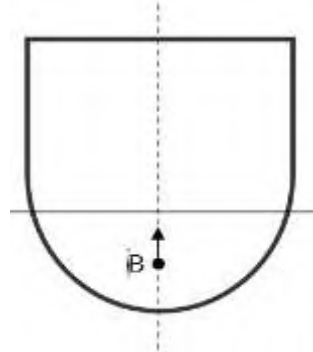


**Gambar 2.3** Ilustrasi Titik B pada Kapal

(sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

### 3. Titik “M”

Titik metacenter adalah titik semu yang dihubungkan oleh garis vertikal diatas titik tangkap gaya apung (B) pada sebuah kapal ketika keadaan trim.



**Gambar 2.4** Ilustrasi Titik M pada Kapal

(sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

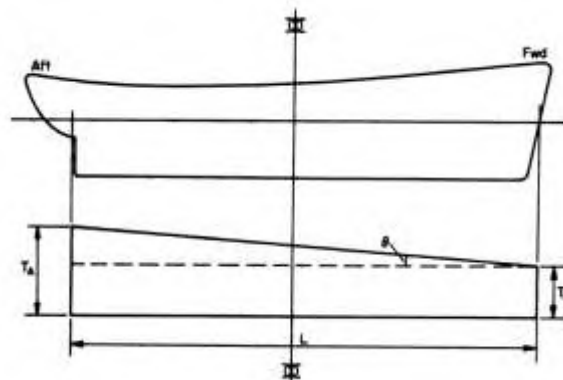
Jarak antara lunas kapal dengan titik G dinyatakan dalam KG (VCG), jarak antara lunas kapal dengan titik B dinyatakan dalam KB (VCB), dan jarak antara lunas kapal dengan titik M dinyatakan dalam KM, maka:

$$KM = KB + BM$$

$$KM = KG + GM$$

#### 2.2.3 Trim

*Trim* adalah perbedaan sarat antara haluan dan buritan, saat buritan yang lebih tinggi disebut *trim by stern*, sedangkan sarat haluan yang lebih tinggi disebut *trim by bow*. *Trim* dapat dihitung dengan menghitung selisih antara sarat pada haluan dan buritan, dan sudut *trim* adalah sudut kemiringan ketika *trim* yang dihitung dari titik pusat gaya apung (F).



**Gambar 2.5** Ilustrasi Gerakan *Trim*

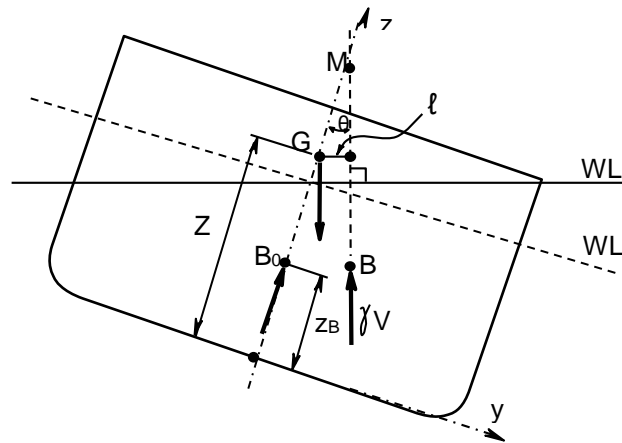
(sumber: K.J. Rawson, 2001)

$$Trim = T_A - T_F$$

$$Sudut Trim (\theta) = \frac{T_A - T_F}{L}$$

#### 2.2.4 Momen Penegak pada Kapal

Pada waktu kapal tegak (*even keel*), garis kerja gaya berat dan gaya apung berimpit dan berada pada *center line* kapal dan kapal dalam keadaan diam atau seimbang. Pada waktu kapal oleng, jika tidak ada muatan yang bergeseran, maka titik berat kapal (G) tidak bergeser. Dengan bergesernya titik gaya apung (B), hal ini mengakibatkan timbulnya momen kopel yang sama besar antara gaya berat (G) dan gaya apung (B). Momen kopel ini disebut momen penegak (*righting moment*) karena momen ini mengakibatkan kapal kembali ke posisi tegak (*even keel*).



**Gambar 2.6** Ilustrasi Lengan dan Momen Pengembali pada Kapal  
(sumber: ITS, 1999)

Lengan momen penegak adalah:

$$l = GZ = MG \sin \theta$$

MG menunjukkan tinggi titik metacenter M diatas titik berat G dan disebut tinggi metacenter melintang, besar MG menentukan besar lengan stabilitas. Dari gambar kita lihat bahwa tinggi metacenter sama dengan tinggi titik apung ditambah jari-jari metacenter dikurangi tinggi titik berat, atau tinggi metacenter sama dengan tinggi titik M diatas lunas dikurangi tingi titik berat.

Tinggi metacenter adalah:

$$MG = KM - KG = Z_M - Z_G$$

Momen penegak menjadi:

$$M = Dl = DMG \sin \theta = D(r_r - a)\theta$$

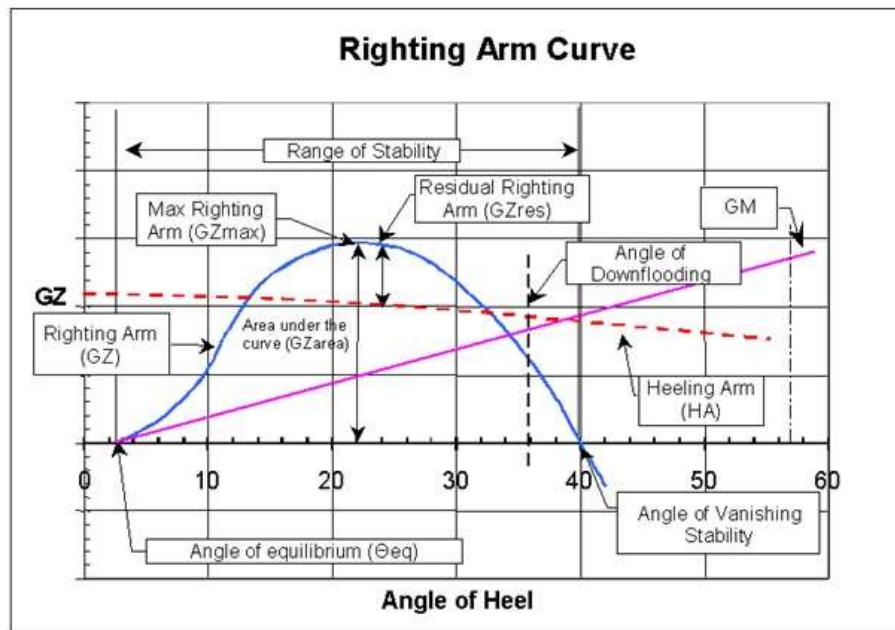
Dimana:

$M_r$  = Momen Pengembali (*Righting Moment*)

$D$  = *Displacement* Kapal

### 2.2.5 Kurva Stabilitas

Kurva stabilitas adalah kurva yang menunjukkan stabilitas sebuah kapal bermuatan tertentu dalam kemiringan tertentu. Dalam kurva stabilitas berisi mengenai lengan penegak (*righting arm*), lengan momen pemutar (*heeling arm*), dan *downflooding point*. *Downflooding point* adalah titik dimana kapal tersebut mulai kemasukan air pada sudut tertentu akibat gerakan *rolling*, untuk area dibawah kurva merupakan besarnya momen yang terjadi pada kapal ketika sudut tertentu.



**Gambar 2.7** Kurva Stabilitas Kapal

(sumber: [www.google.com](http://www.google.com))

Nilai *righting arm* (GZ) dari kurva diatas didapat dari perhitungan seperti yang telah dibahas pada sub-bab sebelumnya, sedangkan *heeling arm* atau lengan pemutar dapat dihitung dengan:

$$Heeling Arm = 0,19 \times 10^{-6} \frac{AV^2L}{\Delta} \cos^2 \alpha$$

Dimana:

A = Wind Surface Area (m<sup>2</sup>)

V = Kecepatan Angin (knots)

l = Panjang Jarak Wind Surface Area ke Setengah Sarat Kapal (m)

Δ = Displacement Kapal (Ton)

### 2.2.6 Response Amplitude Operator (RAO)

Response Amplitude Operator (RAO) merupakan fungsi respon gerakan dinamis struktur yang disebabkan oleh gelombang dengan rentang frekuensi tertentu. RAO merupakan alat untuk mentransfer gaya gelombang menjadi respon gerakan dinamis struktur. Menurut Chakrabarti (1987) RAO dapat didefinisikan sebagai:

$$RAO(\omega) = \frac{X_p(\omega)}{\eta(\omega)}$$

Dimana:

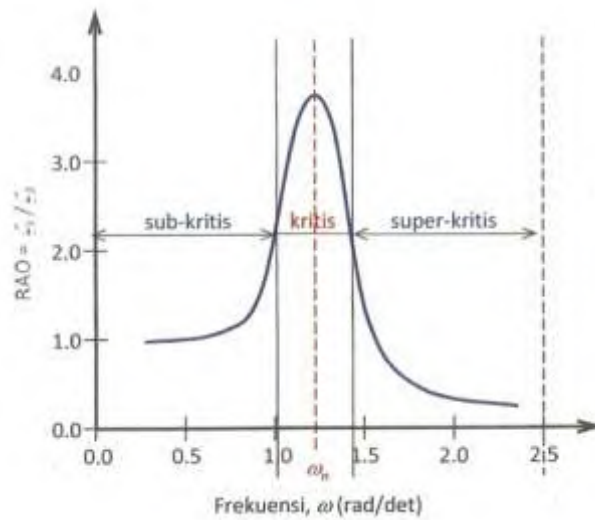
X<sub>p</sub>(ω) = amplitudo struktur

η(ω) = amplitudo gelombang

Respon gerakan RAO untuk gerakan translasi (*surge, sway, heave*) merupakan perbandingan langsung antara amplitudo gerakan dibanding dengan amplitudo gelombang insiden (keduanya dalam satuan panjang) (Djtmiko, 2012). Persamaan RAO untuk gerakan translasi sama dengan persamaan (2.1).

Sedangkan untuk respon gerakan RAO untuk gerakan rotasi (*roll, pitch, yaw*) merupakan perbandingan antara amplitudo gerakan rotasi (dalam radian) dengan kemiringan gelombang, yakni yang merupakan perkalian antara gelombang ( $k_w = \omega^2/g$ ) dengan amplitudo gelombang insiden (Djtmiko, 2012)

$$RAO(\omega) = \frac{\zeta_{k0}(\omega)}{\zeta_0(\omega)} = \frac{\zeta_{k0}}{(\frac{\omega^2}{g})\zeta_0} \text{ (rad/rad)}$$



**Gambar 2.8** Bentuk Umum Grafik Respon Gerakan Bangunan Apung  
(sumber : Djatmiko, 2012)

Berdasarkan gambar 2.8, kurva respon gerakan bangunan apung pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga bagian meliputi:

- Pertama adalah bagian frekuensi rendah, atau gelombang (dengan periode) panjang yang disebut daerah sub-kritis. Pada daerah ini bangunan laut akan bergerak mengikuti pola atau kontur elevasi gelombang yang panjang sehingga amplitudo gerakan kurang lebih akan ekuivalen dengan amplitudo gelombang, atau disebut sebagai *contouring*. Dalam korelasi persamaan hidrodinamis, di daerah grekuensi rendah, atau  $\omega^2 < k/(m + a)$ , gerakan akan didominasi oleh faktor kekakuan.
- Kedua adalah daerah kritis, meliputi pertengahan lengan kurva di sisi frekuensi rendah sampai dengan puncak kurva dan diteruskan ke pertengahan lengan kurva di sisi frekuensi tinggi. Puncak kurva berada pada frekuensi alami, yang merupakan daerah resonansi, sehingga respons gerakan mengalami magnifikasi, atau amplitudo gerakan akan beberapa kali lebih besar daripada amplitudo gelombang. Secara hidrodinamis di daerah frekuensi alami, yakni  $\frac{k}{m+a} < \omega^2 < k/a$ , gerakan akan didominasi oleh faktor redaman.
- Ketiga adalah daerah super kritis, yaitu daerah frekuensi tinggi, atau, gelombang-gelombang (dengan periode) pendek. Pada daerah ini respons

gerakan akan mengecil. Semakin tinggi frekuensi, atau semakin rapat antara puncak-puncak gelombang yang berurutan, maka akan memberikan efek seperti bangunan laut bergerak di atas air yang relatif datar. Oleh karena itu gerakan bangunan laut diistilahkan sebagai *platforming*. Dalam hal korelasi hidrodinamis, gerakan di daerah frekuensi tinggi ini, dimana  $\omega^2 < k/a$ , gerakan akan didominasi oleh faktor massa (Djarmiko, 2012).

### 2.2.7 Spektrum Gelombang

Spektrum Gelombang adalah karakteristik dari suatu gelombang pada perairan tertentu dimana intensitas gelombang dalam membentuk gelombang acak. Model matematik spektrum secara umum didasarkan pada 1 (satu) atau lebih parameter. Spektrum gelombang dinyatakan dalam:

1. Bentuk spektra kepadatan energi gelombang
2. Energi per  $1\text{m}^2$  luas permukaan

Spektra gelombang JONSWAP (*Joint North Sea Wave Project*) merupakan salah satu jenis spektrum yang sering digunakan dalam perhitungan gelombang. Spektrum JONSWAP didasarkan pada percobaan di *North Sea*. Berikut persamaan dari spektrum JONSWAP:

$$S(\omega) = a g^2 \omega^{-5} \exp \left[ -1.25 \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right) \right] \gamma^{\exp \left[ \frac{-(\omega - \omega_0)^2}{2 \tau^2 \omega_0^2} \right]}$$

Dimana:

$S(\omega)$  = spektrum gelombang

$\gamma$  = parameter puncak (*peakedness parameter*)

$\tau$  = parameter bentuk (*shape parameter*)

untuk  $\omega \leq \omega_p = 0,07$  dan  $\omega \geq \omega_p = 0,09$

Sedangkan, nilai dari parameter puncak ( $\gamma$ ) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\gamma = \exp \left[ 3,4843 \left( 1 - 0,1975 \left( 0,036 - 0,0056 \frac{T_p}{\sqrt{H_s}} \right) \frac{T_p^4}{H_s^2} \right) \right]$$

Dimana:

$T_p$  = periode puncak spektra

$H_s$  = tinggi gelombang signifikan

### 2.2.8 Spektrum Respon

Spektrum respon didefinisikan sebagai respon energi dari struktur akibat energi gelombang. Pada sistem linier, respon spektra didapat dengan mengkuadratkan RAO yang kemudian dikalikan dengan spektra gelombang, yang secara persamaan matematis dapat ditulis dengan:

$$S_R(\omega) = [RAO(\omega)]^2 \times S(\omega)$$

Dimana:

$S_R(\omega)$  = Spektrum Respon ( $m^2$ -sec)

$S(\omega)$  = Spektrum Gelombang ( $m^2$ -sec)

RAO = *Response Amplitude Operator* (m/m)

$\omega$  = Frekuensi Gelombang (rad/sec)

### 2.2.9 Container Crane

*Container crane*, atau sering juga disebut *quayside crane* atau *gantry crane* adalah peralatan bongkar muat yang berfungsi untuk membongkar atau memuat peti kemas/*container* dari kapal ke dermaga.



**Gambar 2.9** Gambar *Container Crane*  
(sumber: PT. Gama Inti Samudera)



### 2.2.10 Seafastening

*Seafastening* adalah suatu pengikat antara struktur dan *barge*, untuk menjaga struktur beserta elemen-elemen yang ada pada struktur tersebut agar tetap stabil, ketika mendapatkan suatu gaya yang akan mempengaruhi stabilitas struktur maupun *barge* seperti beban angin dan gelombang.

*Seafastening* merupakan struktur yang terbuat dari baja atau kawat baja yang digunakan untuk menahan struktur diatas *barge* terhadap gerakan yang ditimbulkan oleh *barge*, selama proses transportasi yang meliputi gaya-gaya horizontal, transversal, dan gaya-gaya vertikal.



**Gambar 2.10** Gambar *Seafastening* pada Struktur *Container Crane*  
(sumber: PT. Gama Inti Samudera)

*Seafastening* memiliki 3 fungsi utama yaitu:

- Untuk menghindarkan modul terbalik atau bergeser keluar dari *barge* akibat gerakan *barge*.
- Untuk mendistribusikan gaya reaksi modul diatas titik-titik yang kuat diatas deck.
- Untuk secara lateral mendukung modul menghindarkan tegangan yang berlebihan (*excessive stress*) dan *transverse frame* modul.

### 2.2.11 Analisis Keputusan Kriteria Majemuk

Kriteria keputusan tidak selalu tunggal, bahkan dalam keadaan normal, keputusan harus memperhatikan sejumlah kriteria sekaligus. Untuk menyelesaikan persoalan ini, dapat ditentukan kriteria terpenting diantara kriteria tersebut, dan kriteria terpenting ini ditetapkan sebagai kriteria keputusan. Kriteria-kriteria lain dapat diakomodasikan menjadi kendala dengan batasan-batasan yang tegas. Misalkan saja pengambilan keputusan mempertimbangkan kriteria keputusan

*“meminimumkan biaya dan meminimumkan resiko”*

dapat diubah menjadi

*“meminimumkan biaya dengan memperhatikan bahwa resiko dapat diterima”*

Pernyataan meminimumkan biaya dan meminimumkan resiko disusun dengan menghubungkan satu kriteria dengan kriteria lain dengan penghubung logis DAN. Struktur kriteria ini disebut struktur tanpa kompromi, dan jelas akan mempersempit jumlah pilihan yang layak (dapat diterima). Antara kriteria keputusan dapat juga dihubungkan dengan penghubung logis ATAU. Struktur ini adalah struktur yang kompromistik, karena sebuah pilihan dapat diterima apabila hanya salah satu kriteria tersebut tercapai. Tabel keputusan untuk persoalan keputusan dengan kriteria majemuk misalnya dapat disusun untuk persoalan memilih desain terbaik dengan tiga kriteria keputusan dalam lingkungan yang pasti:

**Tabel 2.1** Tabel Kriteria Keputusan

Kriteria	Bobot	Tindakan (Pilihan <i>Design</i> )		
		<i>Design A</i>	<i>Design B</i>	<i>Design C</i>
Biaya Produksi	50 %	Rp. 250 Juta	Rp. 100 Juta	Rp. 125 Juta
Keandalan	40 %	0,90	0,80	0,85
Berat	10 %	8 ton	9 ton	7 ton

(sumber: teknik pengambilan keputusan secara kuantitatif)

Hasil setiap pilihan untuk tabel diatas diperoleh dengan menjumlahkan *payoff* untuk pilihan tersebut dengan sebelumnya mengubah *payoff-payoff* tersebut kedalam besaran-besaran non-dimensional melalui fungsi-fungsi utilitas yang

sesuai dengan struktur preferensi pengambil keputusan. Fungsi-fungsi utilitas ini misalnya dapat dinyatakan secara kasar melalui grafik-grafik.

Fungsi utilitas disusun di atas asumsi dasar bahwa tindakan terbaik yang dipilih adalah tindakan yang menghasilkan keputusan tertinggi pada pengambil keputusan. Fungsi utilitas juga dapat dipakai untuk mengubah besaran-besaran kualitatif menjadi kuantitatif. Hasil utilitas total setiap pilihan dapat diperoleh dengan salah satu dari dua cara berikut:

1. Menjumlahkan secara langsung pencapaian setiap kriteria.
2. Apabila kriteria terhubung dengan hubungan logis DAN, maka utilitas total diperoleh dengan mengalikan masing-masing utilitas tiap kriteria, atau utilitas total adalah utilitas yang terkecil; apabila terhubung dengan logis ATAU, utilitas total diperoleh dengan menjumlahkan utilitas masing-masing kriteria dan selanjutnya membaginya dengan jumlah kriteria. Tindakan terbaik adalah tindakan dengan utilitas total terbesar.

Misalnya dengan menggunakan grafik fungsi utilitas sebelumnya, diperoleh hasil penghitungan utilitas terbobot (*weighted utility*) sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Tabel Utilitas Terbobot

Kriteria	Bobot	Tindakan (Pilihan <i>Design</i> )		
		<i>Design A</i>	<i>Design B</i>	<i>Design C</i>
Biaya Produksi	50 %	0,60 x 0,50	0,90 x 0,50	0,80 x 0,50
Keandalan	40 %	0,80 x 0,40	0,60 x 0,40	0,70 x 0,40
Berat	10 %	0,70 x 0,10	0,65 x 0,10	0,80 x 0,10
<i>Total Weighted Utility</i>		0,690	0,755	0,760 (terbaik)
Hubungan DAN		0,07	0,065	0,08 (terbaik)
Hubungan ATAU		0,23	0,251	0,253 (terbaik)
<b>Jadi, pilih <i>design C</i></b>				

(sumber: teknik pengambilan keputusan secara kuantitatif)

## 2.2.12 Faktor-faktor Teknis Perancangan *Seafastening*

### 2.2.12.1 Penentuan Tata Letak *Seafastening*

Dalam penentuan titik *seafastening*, tidak bisa sembarang menentukan titik-titik yang akan dipasang *seafastening*. Hal yang perlu diperhatikan dalam

penentuan titik *seafastening* adalah karakteristik gerak *barge* yang paling dominan, dan titik-titik kritis struktur yang perlu diberi penguat.

### 2.2.12.2 Penentuan Ukuran & Sudut Kemiringan *Seafastening*

### 2.2.12.3 Menghitung Tegangan *Seafastening*

#### 2.2.12.3.1 Tegangan Aksial/Normal

Tegangan normal dapat diakibatkan karena dua hal yaitu disebabkan oleh gaya aksial dan lenturan.

1. Disebabkan oleh gaya aksial

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana:

A = Luas penampang lintang (m<sup>2</sup>)

P = Gaya Tarik (N)

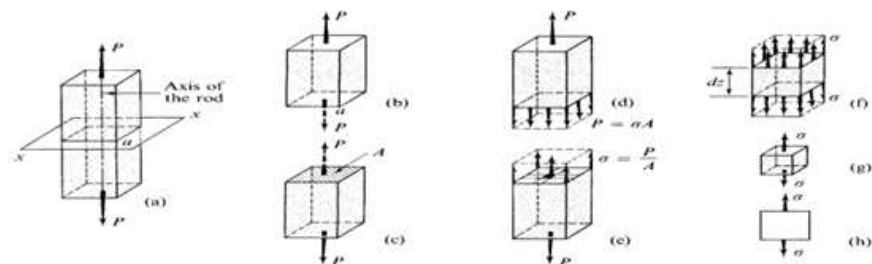
2. Disebabkan oleh lenturan, ada dua kondisi lenturan yaitu:

- a. Pada batang lurus

$$\sigma = \frac{My}{I}$$

- b. Pada lengkung simetris

$$\sigma = \frac{My}{Ae(R - y)}$$



**Gambar 2.11** Ilustrasi Tegangan Normal Akibat Gaya Axial, Tarik dan Tekan

(sumber: Popov, 1996)

#### 2.2.12.3.2 Kriteria Tegangan Ijin

Bagian struktur yang menerima beban kompresi dan beban tekuk harus memenuhi kriteria kekuatan dan kriteria stabilitas. Apabila tegangan pada setiap bagian konstruksi melebihi tegangan ijin maka keruntuhan akan terjadi. Tegangan ijin untuk member silinder (API RP 2A-WSD)

1. Tegangan Tarik

Tegangan tarik ijin  $F_t$ , dirumuskan:

$$F_t = 0.6F_y$$

Dimana:

$F_y$  = Tegangan *yield*; ksi (MPa)

2. Tegangan Tekan

Tegangan tekan yang diijinkan adalah  $F_a$ .

Untuk  $D/t \leq 60$ , maka:

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2Cc^2} \right]}{\frac{5}{3} + \frac{3\left(\frac{Kl}{r}\right)}{8Cc} - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{8Cc^3}} \text{ for } \frac{Kl}{r} < Cc$$

$$F_a = \frac{12\pi^2 E}{23\left(\frac{Kl}{r}\right)^2} \text{ for } \frac{Kl}{r} \geq Cc$$

Dimana:

$$Cc = \left[ \frac{22\pi^2 E}{F_y} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$E$  = Modulus Elastisitas; ksi (MPa)

$k$  = Faktor panjang efektif

$L$  = Panjang tanpa bracing

$r$  = Jari-jari girasi

Untuk  $D/t > 60$  dengan menggunakan *local buckling*

a. *Local buckling elastic*

$$F_{xe} = \frac{2C_e t}{D}$$

Dimana:

$C$  = Koefisien tegangan kritis *buckling*

$D$  = Diameter luar

$t$  = Ketebalan pipa

b. *Local buckling inelastic*

$$F_{xc} = F_y \left[ 1.64 - 0.23 \left( \frac{D}{t} \right)^{\frac{1}{4}} \right] \leq F_{xe}$$

$$F_{xc} = F_y \text{ untuk } \frac{D}{t} \leq 60$$

### 2.2.13 Biaya

Pada setiap tahapan pelaksanaan proyek pembangunan pasti membutuhkan bermacam-macam biaya. Pada analisis kelayakan ekonomi teknik, biaya-biaya tersebut dikelompokkan menjadi beberapa komponen sehingga memudahkan dalam perhitungan (Kodoatie, 2001).

Menurut Kuiper dalam Kodoatie (2001) biaya-biaya tersebut dikelompokkan menjadi dua, yaitu biaya modal (*capital cost*) dan biaya tahunan (*annual cost*).

#### 2.2.13.1 Biaya Modal (*Capital Cost*)

Definisi dari biaya modal adalah jumlah semua pengeluaran yang dibutuhkan mulai dari pra studi sampai dengan proyek selesai dibangun. Semua pengeluaran yang termasuk biaya modal ini dibagi menjadi dua yaitu (Kuiper dalam Kodoatie, 2001) :

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang diperlukan untuk pembangunan suatu proyek.

2. Biaya Tak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya ini ada tiga komponen yaitu :

- a. Kemungkinan/hal yang tak diduga (*contingencies*) dari biaya langsung.
- b. Biaya teknik (*engineering cost*), adalah biaya untuk pembuatan desain mulai dari studi awal, pra studi kelayakan, studi kelayakan, biaya perencanaan dan biaya pengawasan selama waktu pelaksanaan konstruksi.

- c. Bunga (*interest*), dari periode waktu dari ide sampai pelaksanaan fisik, bunga berpengaruh terhadap biaya langsung, biaya kemungkinan dan biaya teknik, sehingga harus diperhitungkan.

#### **2.2.13.2 Biaya Tahunan (*Annual Cost*)**

Biaya tahunan adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik/investor setelah proyek selesai dibangun dan mulai dimanfaatkan. Biaya tahunan ini dikeluarkan selama umur rencana proyek yang sesuai dengan rekayasa teknik yang telah dibuat pada waktu detail desain. Biaya tahunan ini terdiri dari tiga komponen, yaitu (Kodoatie,2001):

- a. Bunga

Biaya ini menyebabkan terjadinya perubahan biaya modal karena adanya tingkat suku bunga selama umur proyek. Besarnya biaya dapat berbeda dengan bunga selama waktu dari ide sampai pelaksanaan fisik selesai bunga ini merupakan komponen terbesar yang diperhitungkan terhadap biaya modal.

- b. Depresiasi atau Amortisasi

Depresiasi adalah turunnya/penyusutan suatu harga/nilai dari sebuah benda karena pemakaian dan kerusakan atau keusangan benda tersebut. Sedangkan amortisasi adalah pembayaran dalam suatu periode tertentu sehingga hutang yang ada akan terbayar lunas pada akhir periode tersebut (Kodoatie,2001).

- c. Biaya Operasi

Biaya operasi dan pemeliharaan sangat diperlukan agar proyek dapat memenuhi umur rencana sesuai dengan yang telah direncanakan pada tahapan detail desain.

Sedangkan menurut DeGarmo dkk (1997), biaya dapat digolongkan menjadi 3 bagian, yaitu :

- a. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap adalah biaya-biaya yang tidak terpengaruh oleh tingkat kegiatan di atas jangkauan pengoperasian yang layak untuk kapasitas atau kemampuan yang tersedia. Biaya-biaya tetap dapat berupa biaya upah

pegawai, biaya asuransi dan pajak, biaya bunga pinjaman modal, dan biaya lisensi.

b. Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

Biaya variabel adalah biaya-biaya yang dihubungkan terhadap pengoperasian secara total berubah-ubah sesuai dengan banyaknya keluaran (*output*) atau ukuran-ukuran tingkat kerugian yang lain. Biaya-biaya variabel dapat berupa biaya listrik, telepon, PDAM, dan biaya transportasi.

c. Biaya Inkremental (*Incremental Cost*)

Biaya inkremental atau pendapatan inkremental (*incremental revenue*) adalah biaya atau pendapatan tambahan yang diakibatkan dari peningkatan kelauran dari suatu sistem dengan satu unit atau lebih. Biaya atau pendapatan inkramental pada kenyataannya sering kali cukup sulit untuk ditentukan.

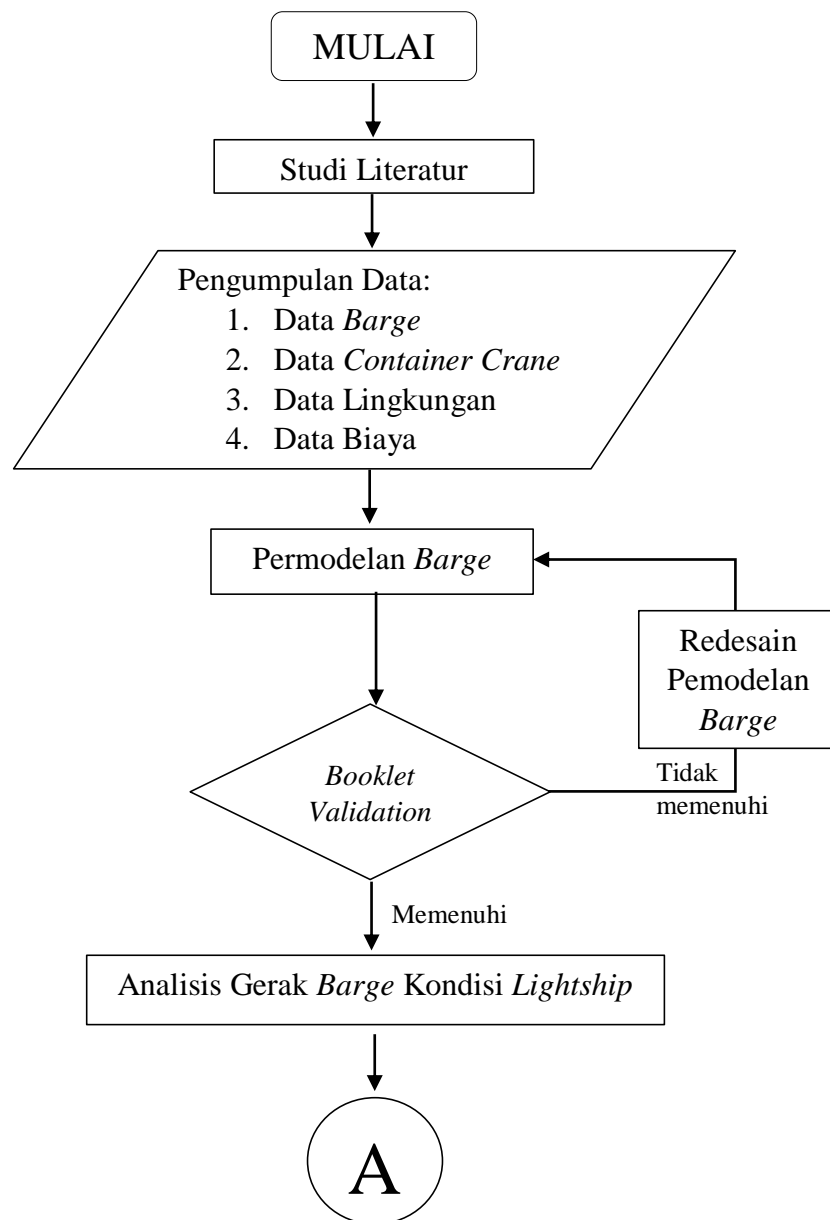


## BAB III

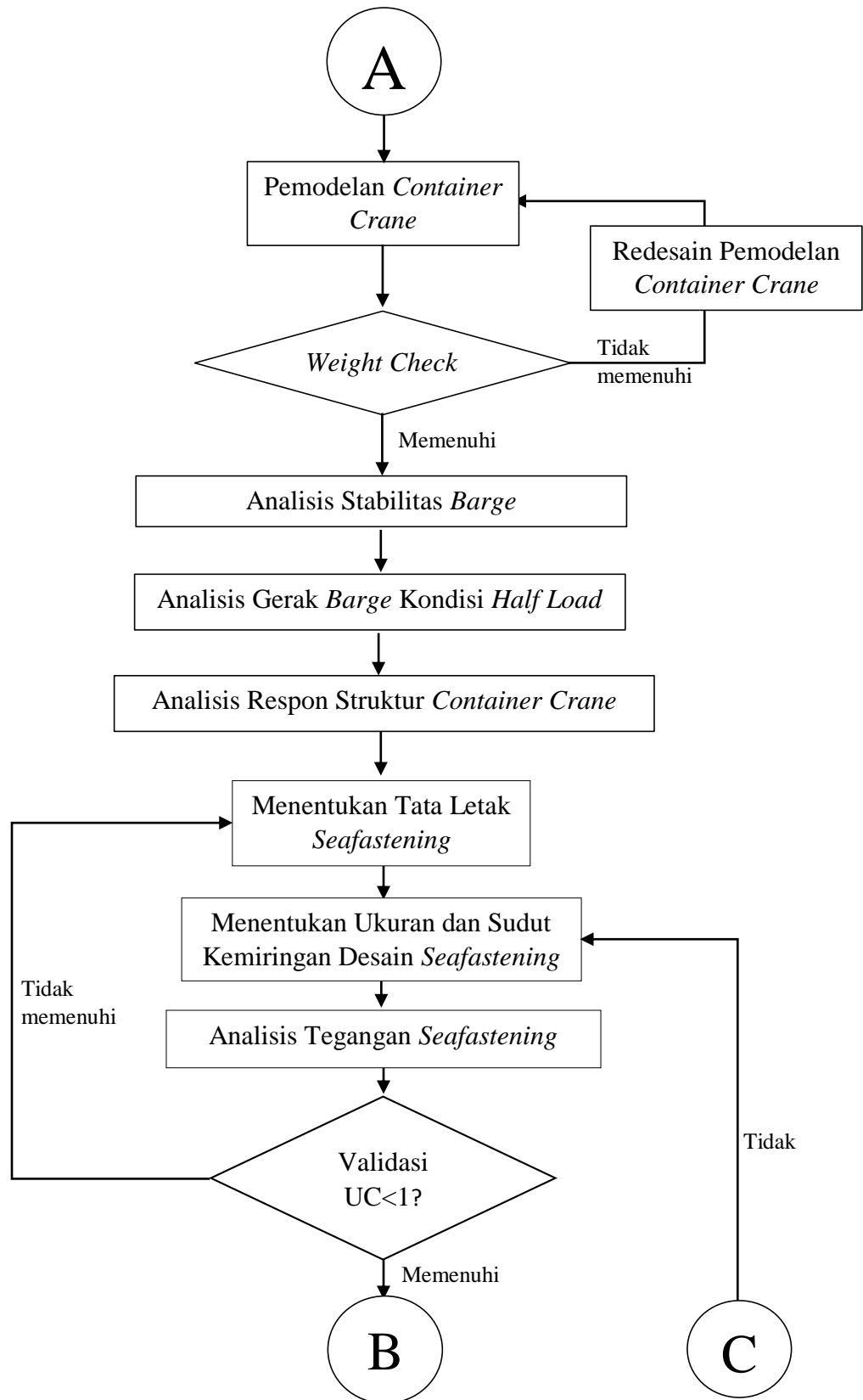
### METODOLOGI

#### 3.1 Diagram Alir Umum

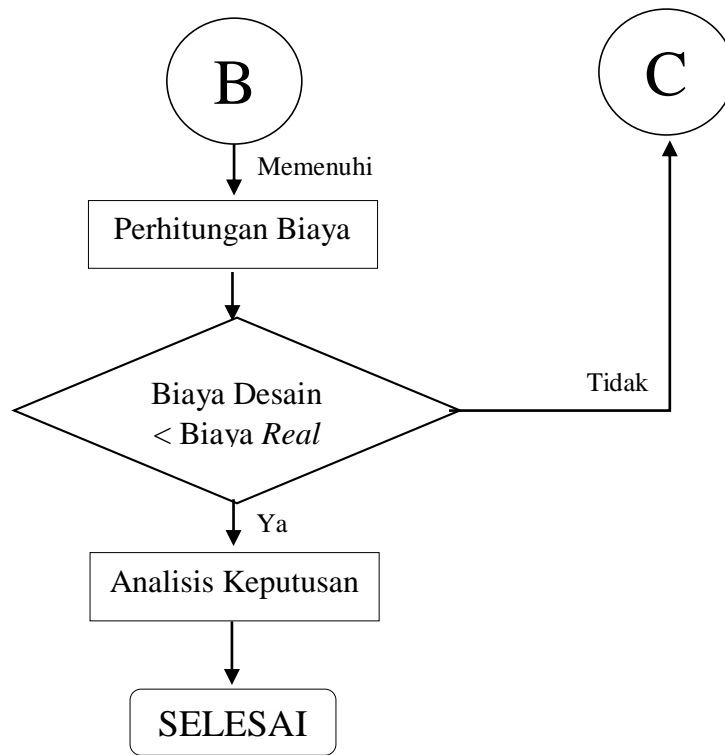
Berikut ini adalah alur penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir:



Gambar 3.1 Diagram Alir



**Gambar 3.1** Diagram Alir (lanjutan)



**Gambar 3.1** Diagram Alir (Lanjutan)

### 3.2 Prosedur Penelitian

Sesuai gambar 3.1, Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

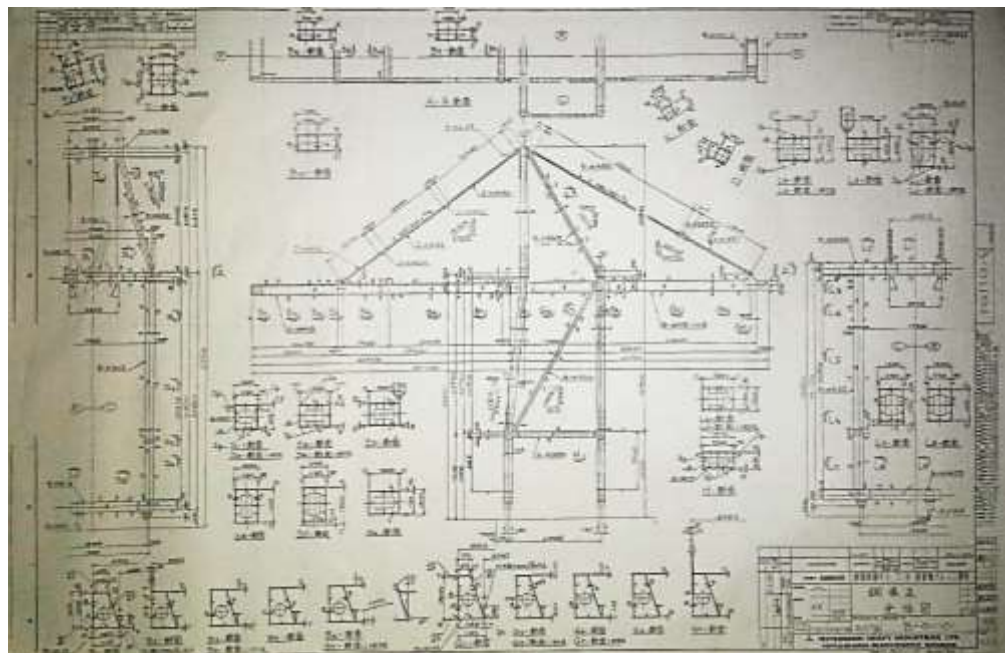
1. Studi Literatur

Pada tugas akhir ini, bahan-bahan yang dijadikan sebagai studi literatur berasal dari buku, materi perkuliahan, jurnal dan juga penelitian yang mempunyai keterkaitan pembahasan sebagai acuan dasar teori yang digunakan sebelumnya. Selain itu penelitian ini juga mengacu pada *standart* dan *codes* yang relevan dan mempelajari software-software yang akan digunakan yaitu: MAXSURF dan SACS.

2. Pengumpulan Data

- a. Data Container Crane

*Container Crane* yang dianalisis dalam tugas akhir ini adalah milik PT. BJTI. Berikut *general arrangement* dari *container crane*:



**Gambar 3.2** *General Arrangement Container Crane*

(sumber: PT. Gama Inti Samudera)

- b. Data Barge

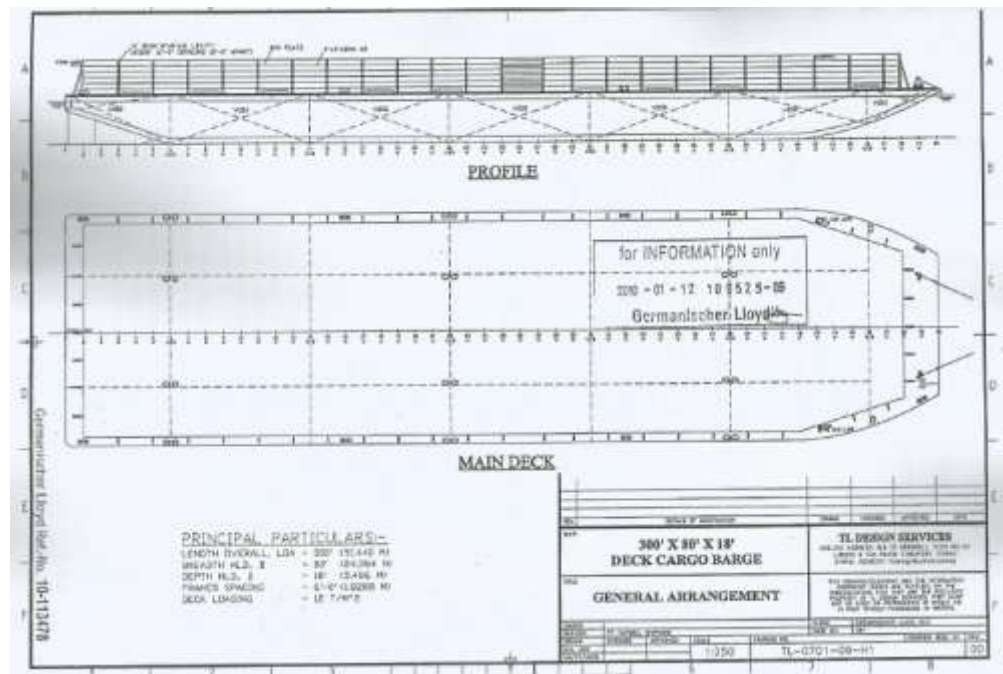
*Barge* yang dianalisis dalam tugas akhir ini adalah PUMA 7 *Flat Top Deck Cargo Barge*, dengan dimensi sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Data Barge PUMA 7

Description	Data
LOA	91,440 m
Breadth (B) Moulded	24,384 m
Height (H) Moulded	5,486 m
GRT/NT	3073/922
Summer Draft	4,295 m (moulded)/4,307 m (USK)
Lightship Weight	1189,960 tonnes
Loaded Displacement	8586,959 tonnes
Deadweight	7396,999 tonnes
Type Vessel	Pontoon

(sumber: Stability Booklet PUMA 7 PT. Nadwell)

Berikut general arrangement barge PUMA 7:



**Gambar 3.3** General Arrangement Barge PUMA 7

(sumber: Stability Booklet PUMA 7 PT. Nadwell)

c. Data Lingkungan

Hs = 2.00 m

T = 5.653 s

Kecepatan Angin = 12 m/s

d. Data Biaya

**Tabel 3.2** Data Biaya

No.	Item	Cost	
1	Pekerjaan Pemasangan <i>Seafastening</i>	Rp. 250000000	
2	Sewa Generator	Rp. 40000000	
3	<i>Operasional Cost</i>		
	<i>Day 1</i>	Rp. 22716000	
	<i>Day 2</i>	Rp. 0	
	<i>Day 3</i>	Rp. 0	
4	<i>Equipment Cost</i>	Rp. 150678000	
5	Ongkos <i>Scaffolding Crew</i>	Rp. 225000	/day
6	Ongkos <i>Welder Crew</i>	Rp. 200000	/day
7	Ongkos <i>Operational Crew</i>	Rp. 125000	/day

(sumber: PT. Gama Inti Samudera)

3. Permodelan *Barge* dan *Container Crane*

Memodelkan *Barge* PUMA 7 Menggunakan *software* yang mengacu pada data utama dari *General Arrangement*

4. Validasi Model *Barge*

Memvalidasi data hidrostatik *Barge* PUMA 7 pada *software* dengan data hidrostatik pada *booklet*, untuk mengetahui apakah model yang sudah dimodelkan pada *software* sesuai dengan model *barge* pada realnya dengan toleransi error 2%.

5. Analisis Gerak *Barge* Kondisi *Lightship*

Menganalisis respon gerak *barge* untuk mengetahui karakteristik gerakan dalam kondisi terapan bebas, dan mencari RAO (*Response Amplitude Operator*) dari *barge*.

6. Permodelan *Container Crane*

Memodelkan *Container crane* menggunakan *software* yang mengacu pada *General Arrangement*.

7. Validasi *Container Crane*

Memvalidasi permodelan *Container Crane* pada dengan data berat pada data *general arrangement*, untuk mengetahui apakah model yang sudah di modelkan pada *software* sesuai dengan model pada *general arrangement* dengan toleransi 1%.

8. Analisis Stabilitas *Barge*

Menganalisis 3 kondisi *barge* yaitu *quarter load*, *half load*, dan *full draught* untuk mencari lengan *righting moment* dan *righting moment* yang nanti akan dipilih dari ketiga kondisi ini yang terstabil.

9. Analisis Gerak *Barge* Kondisi *Half Load*

Menganalisis respon gerak *barge* untuk mengetahui karakteristik gerakan dalam kondisi *half load* ketika telah diberi beban struktur *container crane* diatasnya untuk mendapatkan RAO.

10. Analisis Respon Stuktur *Container Crane*

Menganalisis respon pada struktur *container crane* akibat berat struktur, beban angin, dan gerakan *barge* pada saat proses transportasi untuk mendapatkan letak titik penempatan konstruksi *seafastening*.

11. Penentuan Tata Letak *Seafastening*

Menentukan tata letak *seafastening* yang melihat dari karakteristik gerakan *barge* pada keadaan *loaded*, dan titik kritis struktur setelah diberi beban.

12. Penentuan Ukuran dan Sudut Kemiringan *Seafastening*

Menentukan ukuran dan sudut kemiringan berdasarkan *codes* dan *standart*.

13. Analisis Tegangan *Seafastening*

Menganalisis tegangan yang terjadi pada *seafastening* dan *container crane* terhadap masing-masing *load case* yang telah dihitung terlebih dahulu berbasis data *input*-an beban yang berpengaruh untuk mendapatkan tegangan pada masing-masing *seafastening* saat proses transportasi.

14. Validasi Tegangan *Seafastening*

Hasil perhitungan tegangan yang terjadi pada *seafastening* divalidasi dengan ketentuan tegangan maksimum yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan ijinnya. Jika tegangan maksimumnya melebihi tegangan ijinnya, hal yang harus dilakukan adalah memulai kembali ke tahap penentuan tata letak *seafastening*.

15. Perhitungan Biaya

Menghitung berapa biaya konstruksi yang dibutuhkan pada desain *seafastening* yang telah optimal.

#### 16. Biaya Desain < Biaya *Real*

Hasil perhitungan biaya konstruksi *seafastening* yang optimal divalidasi dengan ketentuan biaya desain tidak boleh melebihi biaya *real* pada proyek tersebut.

#### 17. Analisis Keputusan

Menentukan kriteria apa saja yang digunakan dalam analisis keputusan antara lain biaya, *unity* check, dan bobot struktur. Lalu menentukan bobot tiap-tiap kriteria dan juga mengubah data-data menjadi besaran *non-dimentional*.



## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Permodelan

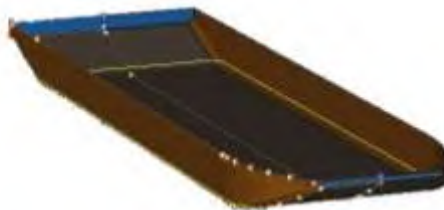
##### 4.1.1 Permodelan *Barge*

Permodelan menggunakan *software* MAXSURF, *principal dimension* dan koordinat-koordinat pada *barge* diambil dari *hydrostatic model* dari *booklet*. Berikut *principal dimension* dan *hydrostatic model barge* PUMA 7:



**Gambar 4.1** *Hydrostatic Model Barge PUMA 7*  
(*sumber: Stability Booklet PUMA 7 PT. Nadwell*)

Dari hasil permodelan struktur *barge* dengan menggunakan *software* didapatkan hasil hidrostatik dari *barge* yang kemudian di validasi dengan data hidrostatik pada *booklet*. Berikut model yang didapat dan juga hasil hidrostatik pada *software*:



**Gambar 4.2** Permodelan *Barge* PUMA 7 pada *Software*

**Tabel 4.1** Hasil Validasi *Model Software* dan *Booklet*

Hydrostatic Parameter	0,6 m		Correction (%)	2,6 m		Correction (%)
	model	booklet		model	booklet	
Displacement (ton)	1012	1012,458	0,0452364	4897	4895,838	-0,023734
Volume (displaced) (m <sup>3</sup> )	987,628	987,764	0,0137685	4777,755	4776,427	-0,027803
LCB length (m)	44,539	44,43	-0,24533	44,826	44,788	-0,084844
LCF length (m)	44,906	44,764	-0,317219	44,629	44,627	-0,004482
KB (m)	0,307	0,305	-0,655738	1,35	1,35	0
KMt (m)	88	87,27	-0,327719	21,975	22,006	0,1408707
KML (m)	761	755,161	-0,822606	243,962	244,761	0,3264409
Hydrostatic Parameter	4,307 m		Correction (%)	5,486 m		Correction (%)
	model	booklet		model	booklet	
Displacement (ton)	8586	8586,959	0,0111681	11216	11216,49	0,0043507
Volume (displaced) (m <sup>3</sup> )	8376,62	8377,521	0,010755	10942,9	10942,92	0,0001371
LCB length (m)	44,614	44,581	-0,074023	44,633	44,606	-0,06053
LCF length (m)	44,414	44,425	0,0247608	44,797	44,801	0,0089284
KB (m)	2,258	2,258	0	2,876	2,876	0
KMt (m)	14,707	14,719	0,0815273	12,453	12,455	0,0160578
KML (m)	172,827	172,841	0,0080999	137,015	136,949	-0,048193

#### 4.1.2 Permodelan *Container Crane*

Permodelan struktur *container crane* menggunakan *software* SACS 5.7. permodelan dilakukan berdasarkan *general arrangement*. Berikut permodelan struktur *container crane* pada *software*:

**Gambar 4.3** Permodelan *Container Crane* pada *Software* SACS

Dari hasil permodelan struktur *container crane*, kemudian dilakukan validasi berat model struktur yang tercantum pada *ballasting resume report* PT. Gama Inti Samudera.

**Tabel 4.2** Validasi Berat Struktur

Criteria	Model	Data	Correction (%)
Weight (Tonne)	779,635	779,08	0,071

#### 4.2 Analisis Gerak *Barge* pada Kondisi *Lightship*

Pada tahap ini perilaku gerak *barge* pada saat kondisi *lightship* dianalisis menggunakan *software* MAXSURF. Hasil yang diperoleh dari analisis tersebut adalah grafik RAO dengan arah  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ ,  $135^0$ ,  $180^0$  untuk *barge*. RAO ini menunjukkan perilaku gerakan *barge* di gelombang reguler.

Karakteristik gerakan pada masing-masing arah pembebanan (*heading*) dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Head seas* ( $\mu=180^0$ ) dan *following seas* ( $\mu=0^0$ )

Pada arah gelombang  $0^0$  dan  $180^0$  gerakan *barge* yang paling signifikan adalah *heave* dan *pitch*.

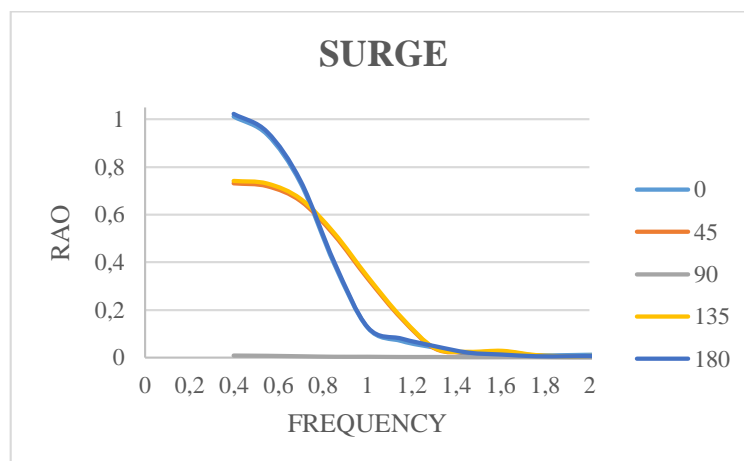
2. *Beam seas* ( $\mu=90^0$ )

Pada arah gelombang  $90^0$  gerakan *barge* yang paling signifikan adalah *roll*. Gerakan *heave* dan *pitch* mengalami perubahan namun tidak sebesar *roll*.

3. *Quartering seas* ( $\mu=45, 135^0$ )

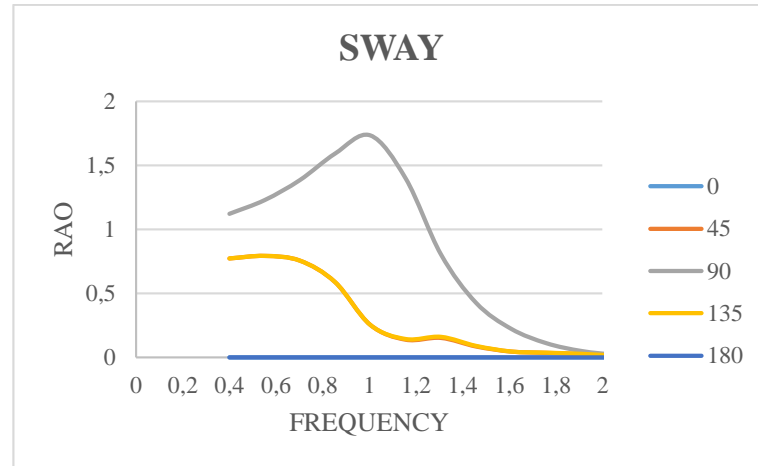
Pada arah  $45^0$  gerakan *barge* mengalami perubahan namun tidak signifikan pada gerakan *heave*, *pitch*, dan *roll*.

Berikut grafik karakteristik gerak *barge* pada keadaan *lightship*:



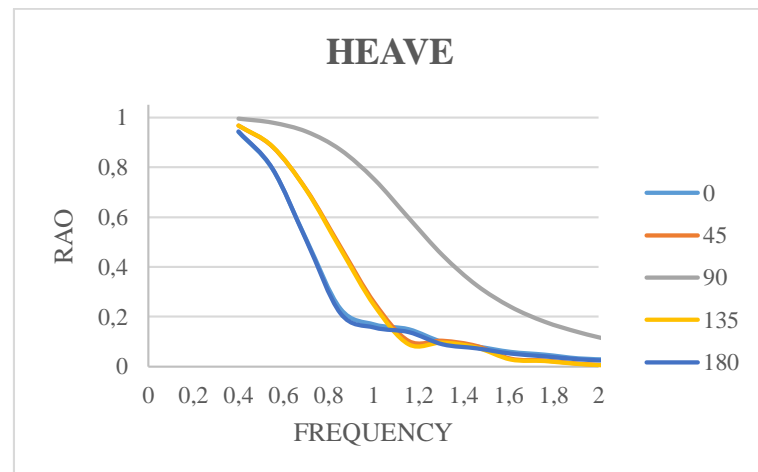
**Gambar 4.4** Grafik RAO *Surge*

Pada gambar 4.5 diatas menunjukkan grafik RAO *Surge* kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan *surge* dominan terdapat di *heading*  $0^{\circ}$  sebesar 1,013 m/m dan *heading*  $180^{\circ}$  sebesar 1,023 m/m di frekuensi gelombang datang 0,4 rad/s.



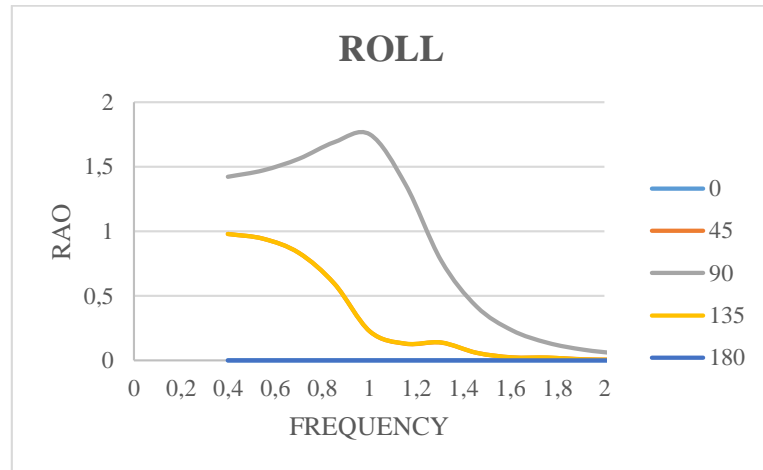
**Gambar 4.5** Grafik RAO *Sway*

Pada gambar 4.6 diatas menunjukkan grafik RAO *sway* kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan *sway* dominan terdapat di *heading*  $90^{\circ}$  sebesar 1,732 m/m di frekuensi gelombang datang 1,004 rad/s.



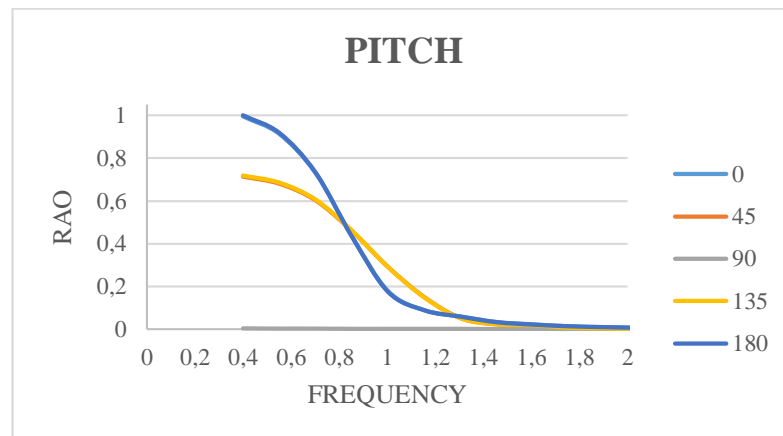
**Gambar 4.6** Grafik RAO *Heave*

Pada gambar 4.7 diatas menunjukkan grafik RAO *heave* kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan *heave* dominan terdapat di *heading*  $90^{\circ}$  sebesar 0,994 m/m di frekuensi gelombang datang 0,4 rad/s.



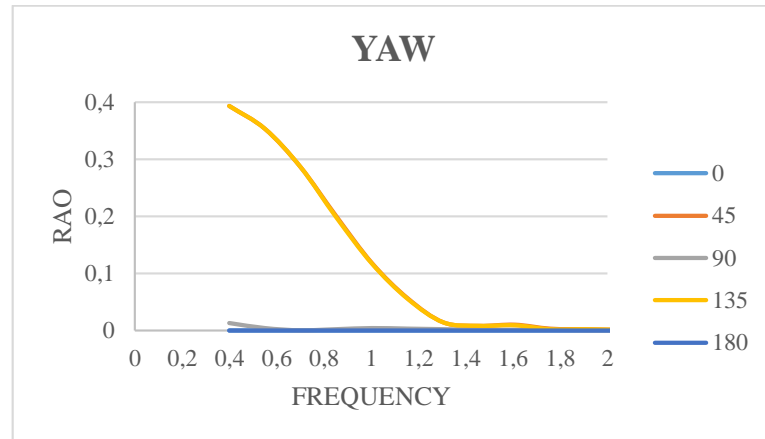
**Gambar 4.7** Grafik RAO *Roll*

Pada gambar 4.8 diatas menunjukkan grafik RAO *roll* kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan *roll* dominan terdapat di *heading*  $90^{\circ}$  sebesar 1,751 rad/m di frekuensi gelombang datang 1,004 rad/s.



**Gambar 4.8** Grafik RAO *Pitch*

Pada gambar 4.9 diatas menunjukkan grafik RAO *pitch* kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan *pitch* dominan terdapat di *heading*  $0^{\circ}$  sebesar 0,996 rad/m dan *heading*  $180^{\circ}$  sebesar 1,000 rad/m di frekuensi gelombang datang 0,4 rad/s.



**Gambar 4.9** Grafik RAO Yaw

Pada gambar 4.9 diatas menunjukkan grafik RAO yaw kondisi *lightship* dengan variasi *heading*  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ . Gerakan yaw dominan terdapat di *heading*  $45^{\circ}$  sebesar 0,393 rad/m dan *heading*  $135^{\circ}$  sebesar 0,393 rad/m di frekuensi gelombang datang 0,4 rad/s.

### 4.3 Analisis Stabilitas Barge

Pada tahap ini analisis stabilitas *barge* akan dianalisis pada 3 kondisi yaitu *quarter load*, *half load*, dan *full load*. Berikut adalah visualisasi posisi *container crane* diatas *barge*:



**Gambar 4.10** Posisi Struktur *Container Crane* diatas *Barge*

Analisis stabilitas menggunakan *software* MAXSURF, dalam analisis ini akan dilakukan pada 3 kondisi *barge* yaitu kondisi *quarter load*, *half load* dan *full draft*. Pada *general arrangement* disebutkan tipe *vessel barge* PUMA 7 adalah

*pontoon*, dan menurut IMO A.749 chapter 4.7 kriteria stabilitas untuk *pontoon* adalah sebagai berikut:

1. *Area under GZ m* < 0,08 m.rad
2. *Minimum range stability* LOA ≤ 100 m adalah 20°

Berikut adalah hasil analisis dari masing-masing kondisi *barge*:

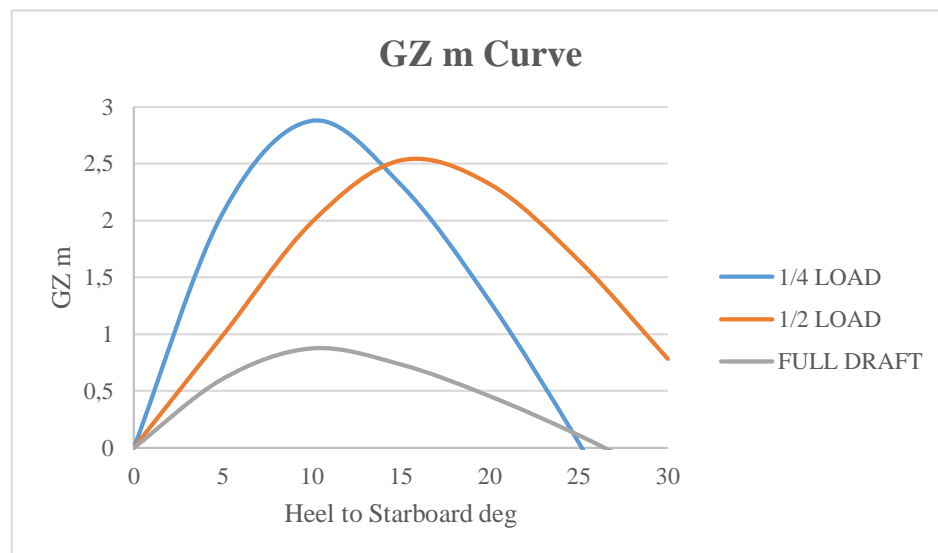
**Tabel 4.3** Tabel Hidrostatik dari Setiap Kondisi *Barge*

Hydrostatic Parameter	Barge Condition			Unit
	Quarter Load	Half Load	Full Draft	
Draft Amidships	1,209	2,307	4,305	m
KG	20,12	13,034	7,771	m
Heel	0,0000	0,0000	0,0000	deg
Trim angle	0,0004	0,0005	0,0000	deg
Trim (+ve by stern)	0,0010	0,0010	0,0000	m

Tabel hidrostatik diatas menjelaskan bahwa kondisi *barge* ketika mengangkut *container crane* dari setiap kondisi adalah *even keel*.

**Tabel 4.4** Tabel Lengan *Righting Moment* dari Setiap Kondisi *Barge*

Stability Criteria	Condition	Heel to Starboard deg						
		0	5	10	15	20	25	30
GZ m	Quarter Load	0	2,067	2,877	2,316	1,289	0,047	-1,308
	Half Load	0	0,99	1,984	2,529	2,32	1,649	0,783
	Full Draft	0	0,608	0,876	0,735	0,455	0,111	-0,282

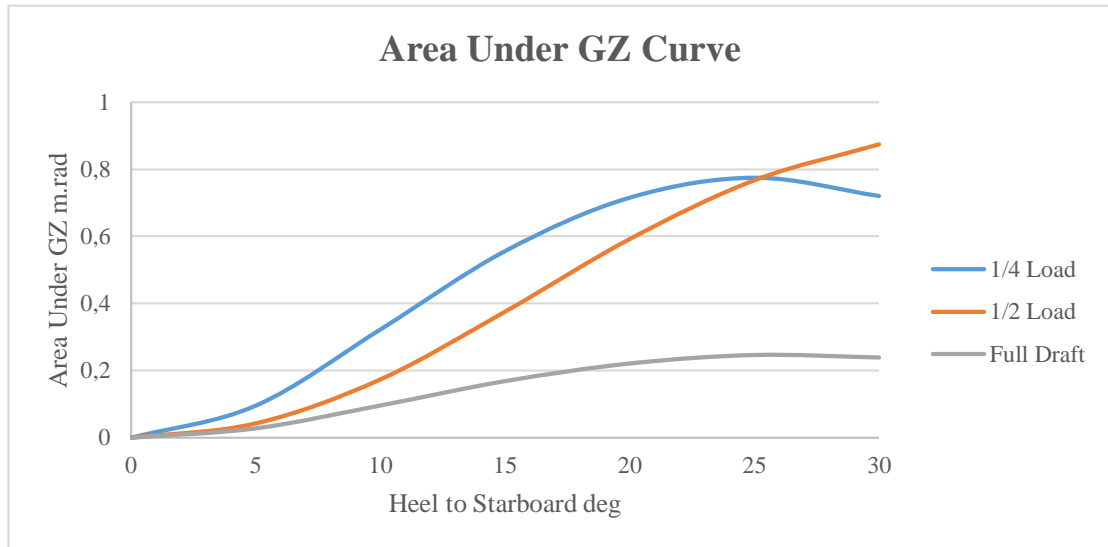


**Gambar 4.11** Kurva Lengan *Righting Moment* dari Setiap Kondisi

Dari tabel dan kurva diatas menunjukkan besar lengan *righting moment* di beberapa sudut *heel* yaitu 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, dan 30° dari setiap kondisi *barge*.

**Tabel 4.5** Tabel *Righting Moment* dari Setiap Kondisi *Barge*

Stability Criteria	Condition	Heel deg						
		0	5	10	15	20	25	30
Area Under GZ m.rad	Quarter Load	0,0000	0,0955	0,3224	0,5557	0,7148	0,7742	0,7199
	Half Load	0,0000	0,0428	0,1738	0,3757	0,5921	0,7673	0,8743
	Full Draft	0,0000	0,0279	0,0958	0,1681	0,2205	0,2457	0,2384



**Gambar 4.12** Kurva *Righting Moment* dari Setiap Kondisi

Tabel dan kurva diatas menunjukkan besar *righting moment* di beberapa sudut *heel* yaitu  $0^0$ ,  $5^0$ ,  $10^0$ ,  $15^0$ ,  $20^0$ ,  $25^0$ , dan  $30^0$  dari setiap kondisi *barge*.

Hasil dari analisis stabilitas di lihat dari kurva GZ m dan *area under GZ* dengan mengacu pada IMO, kondisi *barge* terstabil adalah ketika kondisi *half load* dikarenakan panjang lengan *righting moment* pada kondisi tersebut sebesar 0,783 pada *heel*  $30^0$  dan *righting moment* pada kondisi tersebut sebesar 0,8743 pada *heel*  $30^0$ .

#### 4.4 Analisis Gerak *Barge* pada Kondisi *Half Load*

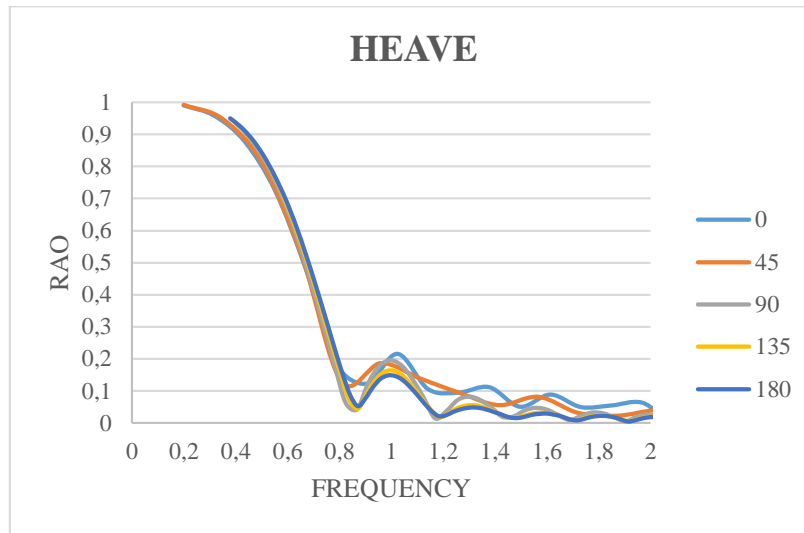
Dari hasil analisis stabilitas sebelumnya, didapatkan kondisi *barge* yang paling stabil adalah pada kondisi *half load*. Pada kondisi *half load* *barge* memiliki data hidrostatik sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Data Hidrostatik *Barge* pada Kondisi *Half Load*

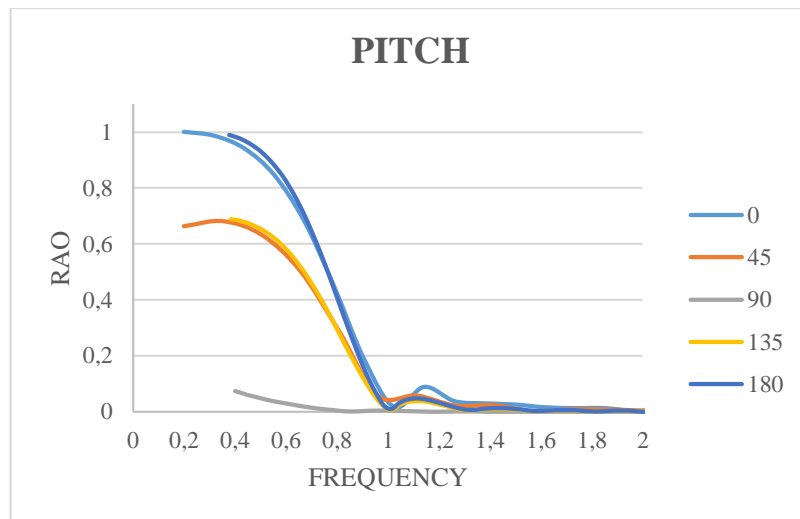
Hydrostatic Parameter	value	unit
Draft Amidships	2,307	m
KG	13,034	m
Heel	0,0000	deg
Trim angle	0,0005	deg
Trim (+ve by stern)	0,0000	m



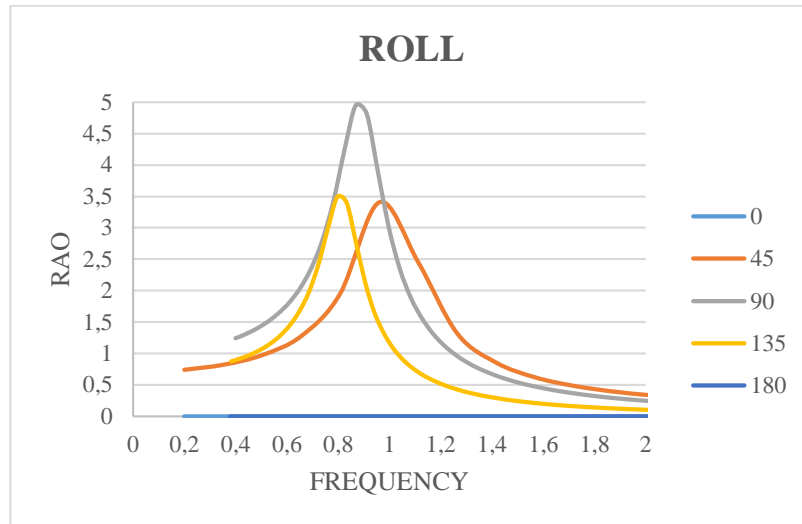
Dari data hidrostatik diatas akan dianalisis RAO dengan *running software* MAXSURF. Metode yang digunakan untuk menganalisis RAO adalah metode *strip theory*. Hasil analisis gerak *barge* yang mempunyai kecepatan yaitu *heave*, *roll*, dan *pitch* dengan arah  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ ,  $135^0$ ,  $180^0$ . Berikut karakteristik gerak *barge* pada kondisi *half load*:



**Gambar 4.13** Grafik RAO *Heave* Kondisi *Half Load*



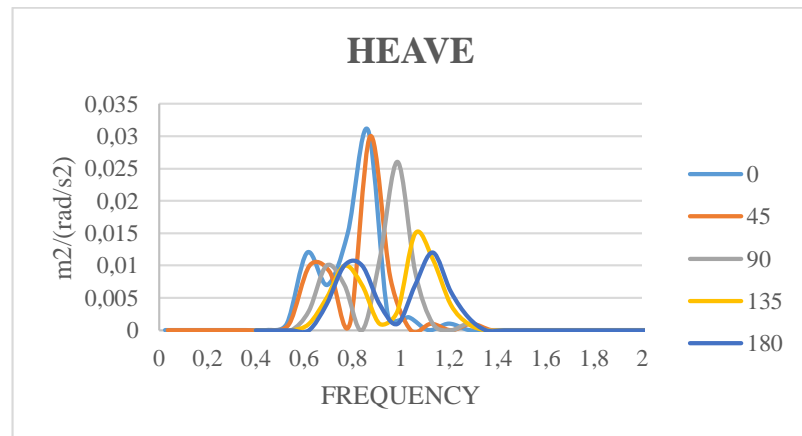
**Gambar 4.14** Grafik RAO *Pitch* Kondisi *Half Load*



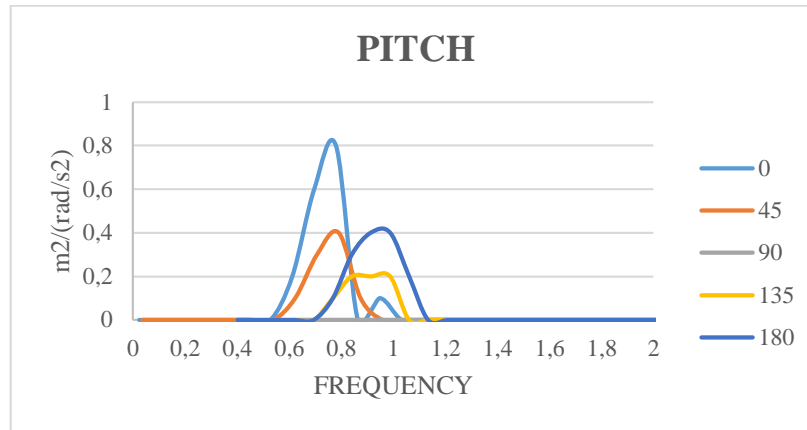
**Gambar 4.15** Grafik RAO *Roll* Kondisi *Half Load*

#### 4.5 Analisis Spektra Respon *Barge*

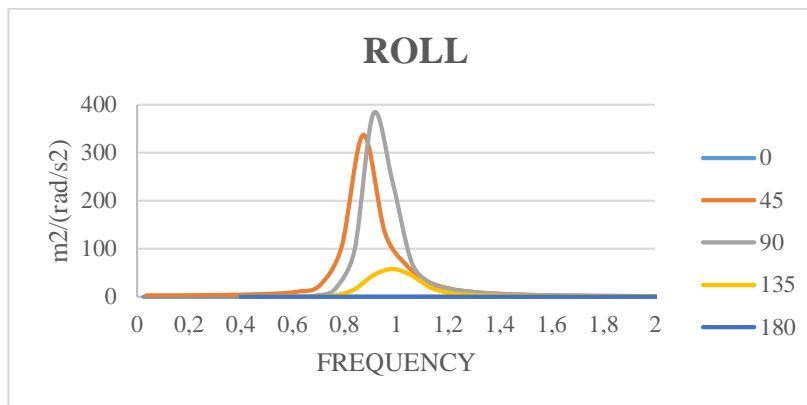
Analisis spektra respon menggunakan *software* MAXSURF. Perhitungan spektra respon pada pada barge kondisi *half load*, dan dilakukan di *heading*  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ ,  $135^0$ ,  $180^0$  dengan data lingkungan perairan  $H_s = 2$  m dan  $T_s = 5,653$  s. Berikut adalah grafik hasil analisis spektra respon:



**Gambar 4.16** Grafik Respon Spektra *Heave* Kondisi *Half Load*



**Gambar 4.17** Grafik Respon Spektra *Pitch* Kondisi *Half Load*



**Gambar 4.18** Grafik Respon Spektra *Roll* Kondisi *Half Load*

Dari hasil *running* spektra respon pada *software* MAXSURF, menghasilkan percepatan pada setiap gerakan dari setiap *heading*. Berikut adalah hasil dari *running* spektra respon pada *software* MAXSURF:

**Tabel 4.7** Percepatan Setiap Gerakan pada Tiap-Tiap *Heading*

Heading	Percepatan		
	Heave (m/s <sup>2</sup> )	Roll (rad/s <sup>2</sup> )	Pitch (rad/s <sup>2</sup> )
180	0,140	0,00000	0,01106
135	0,138	0,18353	0,00762
90	0,131	0,36127	0,00025
45	0,102	0,24660	0,00587
0	0,101	0,00000	0,00780

#### 4.6 Load Due To Motions

Dari hasil analisis spektra respon yang dilakukan pada *running software* di olah kembali untuk mencari momen inersia dari setiap gerakan. Menurut Rameswar

Bhattacharya, dalam buku “*Dynamic of Marine Vehicles*” untuk mencari momen inersia pada gerakan *heave*, *pitch*, dan *roll* menggunakan rumus sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Rumus *Load Due to Motions*

HEAVE	$F = m \cdot \omega^2 \phi_a$
PITCH	$F = m \cdot r \omega^2 \phi_a$
ROLL	$F = m \cdot r \cdot \omega^2 \phi_a$

Dimana:

$F$  = *Inertia Force* (kN)

$m$  = Massa (ton)

$r$  = Jarak antara titik berat benda dengan *rolling axis* (m)

$\omega$  = Periode Natural Gelombang (s)

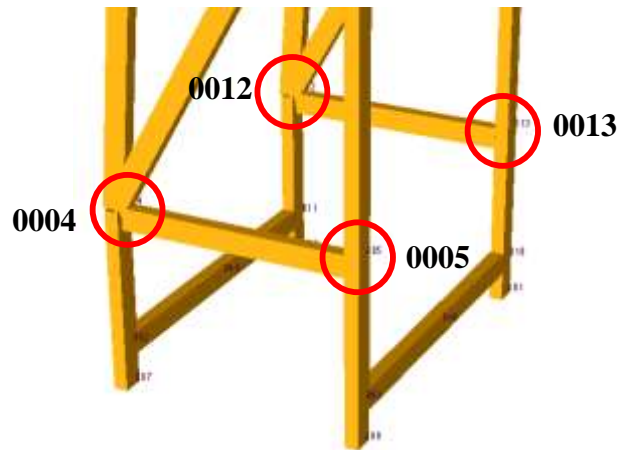
$\phi_a$  = Percepatan (m/s<sup>2</sup>)(rad/s<sup>2</sup>)

Dari rumus diatas, dapat dilakukan perhitungan untuk mencari gaya inersia dari setiap gerakan. Dengan massa yang di miliki *container crane* adalah 780 ton, dan jarak antara titik berat benda dengan *rolling axis* untuk gerakan *roll* dan *pitch* adalah 28,078 m, maka perhitungan gaya dari setiap gerakannya adalah:

**Tabel 4.9** Hasil Perhitungan *Load Due to Motions*

HEAVE	$F = m \cdot \omega^2 \phi_a$	102,132 kN
PITCH	$F = m \cdot r \omega^2 \phi_a$	5,47265 kN
ROLL	$F = m \cdot r \cdot \omega^2 \phi_a$	6923,33 kN

Dari hasil perhitungan gaya inersia, selanjutnya adalah input pembebanan pada struktur *container crane* untuk mencari respon dinamis dari struktur tersebut. Untuk pendistribusian bebannya gaya-gaya diatas akan dimasukkan kedalam *joint-joint* kritis pada *container crane* yang terdapat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 4.19** *Joint-joint Kritis pada Struktur Container Crane*

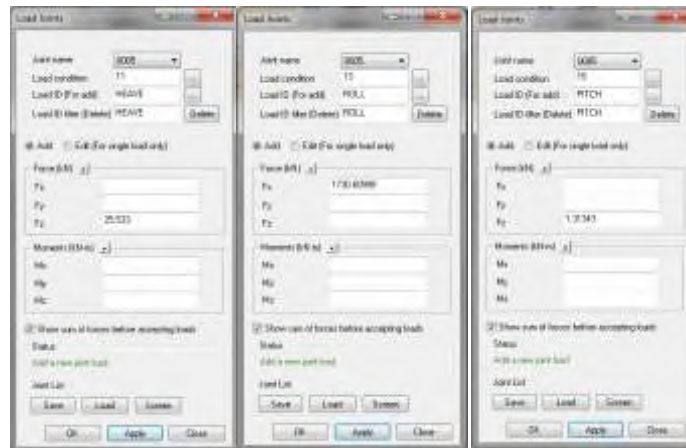
#### **4.7 Analisis Respon Struktur Container Crane**

Dalam mencari respon struktur *container crane* akibat terkena gaya gerakan *barge* dibantu dengan menggunakan *software* SACS. Sebelum menginput gaya-gaya dari perhitungan sebelumnya, langkah yang harus dilakukan adalah membuat matriks pembebanan untuk penamaan *load condition* di *software* SACS. Berikut adalah matriks pembebanannya:

**Tabel 4.10** Matriks Pembebanan

LOAD CONDITION	JOINT			
	0005	0013	0012	0004
HEAVE +	11	21	31	41
HEAVE -	12	22	32	42
ROLL +	13	23	33	43
ROLL -	14	24	34	44
PITCH +	15	25	35	45
PITCH -	16	26	36	46

Berikut adalah contoh *input* gaya untuk *joint* 0005 pada *software* SACS:



**Gambar 4.20** Input Gaya *Heave*, *Pitch*, dan *Roll*

Setelah seluruh gaya di *input* kedalam setiap *joint*, langkah selanjutnya adalah mengkombinasikan *load condition* ke dalam beberapa *load combination*. Menurut Mohamed El-Reedy ada 8 *load combination* untuk mencari respon struktur akibat gerakan murni *barge*, berikut adalah matriks *load combination*-nya dan contoh *load combination*-nya:

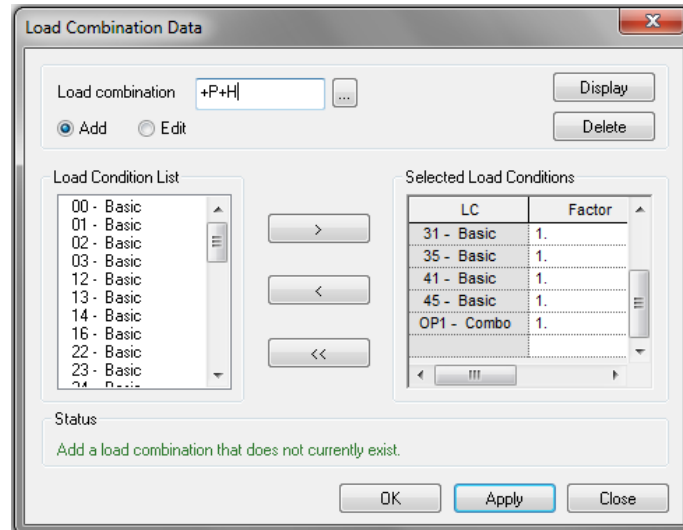
**Tabel 4.11** *Load Combination* Beserta *Load Condition*-nya

LOAD COMBINATION	JOINT			
	0005	0013	0012	0004
+ ROLL + HEAVE	1311	2321	3331	4341
+ ROLL - HEAVE	1312	2322	3332	4342
- ROLL + HEAVE	1411	2421	3431	4441
- ROLL - HEAVE	1412	2422	3432	4442
+ PITCH + HEAVE	1511	2521	3531	4541
+ PITCH - HEAVE	1512	2522	3532	4542
- PITCH + HEAVE	1611	2621	3631	4641
- PITCH - HEAVE	1612	2622	3632	4642



**Gambar 4.21** Contoh *Load Combination*

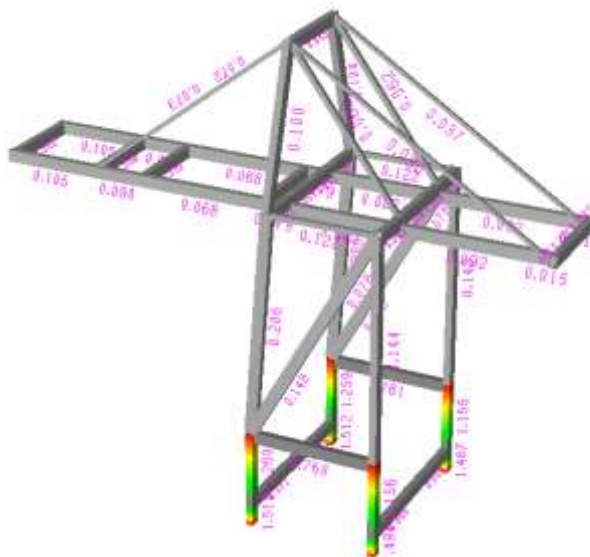
Setelah proses mengombinasikan *load condition* menjadi beberapa *load combination* selesai dilakukan, selanjutnya adalah mengombinasikan kembali *load combination* dengan *selfweight* dan juga beban angin yang sudah di kombinasikan di permodelan struktur sebelumnya dengan nama *load combination*



OP1. Berikut adalah *input load combination*-nya:

**Gambar 4.22** Contoh *Load Combination* dengan *Selfweight*

Setelah semua seluruh *load input* sudah dimasukan, selanjutnya adalah melakukan *running analysis* dengan menggunakan *software* SACS untuk melihat respon struktur akibat gerakan murni dari *barge*. Berikut adalah hasil *running analysis* respon struktur *container crane*:



**Gambar 4.23** Output Kondisi Struktur *Container Crane* Akibat Gerakan Murni *Barge*

Dari gambar diatas dapat dilihat kondisi struktur *container crane* tidak kuat untuk menahan gaya dari gerakan murni *barge*. Berikut adalah 5 *member* kritis pada struktur *container crane* akibat gerakan murni *barge*:

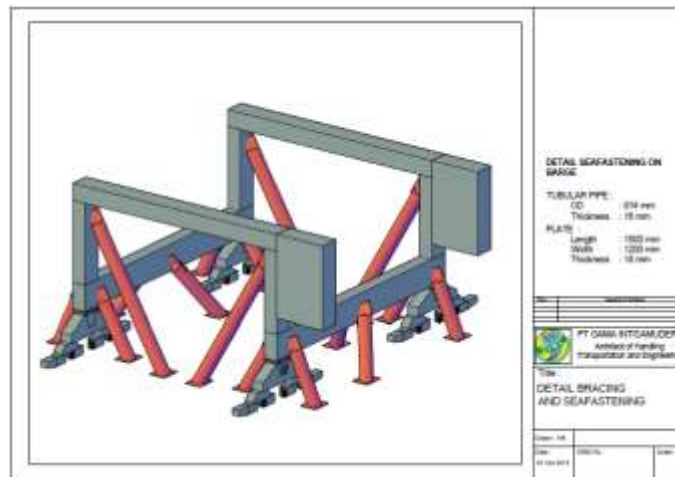
**Tabel 4.12** 5 Member Kritis Akibat Gerkan Murni *Barge*

Member Name	Group ID	Max Combined Unity Check
0006-0011	SM5	1.512
0007-0002	SM5	1.510
0000-0003	SM5	1.494
0001-0010	SM5	1.487
0002-0004	SM5	1.260

## 4.8 Konstruksi *Seafastening*

### 4.8.1 Desain *Seafastening* PT. Gama Inti Samudera

Dari hasil analisis respon struktur *container crane* akibat gerakan murni *barge*, diperlukan *seafastening* untuk menjaga struktur tetap aman selama proses transportasi. PT. Gama Inti Samudera telah membuat desain *seafastening*, dan berikut adalah data *seafastening* dari PT. Gama Inti Samudera:



**Gambar 4.24** General Arrangement *Seafastening* PT. Gama Inti Samudera

(sumber: PT. Gama Inti Samudera)



Dari *general arrangement* diatas kemudian dimodelkan di *software* SACS. Berikut adalah hasil permodelan *seafastening*-nya:



**Gambar 4.25** Permodelan *Seafastening* PT. Gama Inti Samudera

Langkah selanjutnya adalah melakukan *running analysis* respon struktur beserta *seafastening*-nya ketika terkena gaya akibat gerakan murni *barge* untuk melihat gaya dan tegangan yang bekerja pada tiap *seafastening*. Berikut adalah hasil *running analysis* respon struktur *container crane* beserta *seafastening*nya:

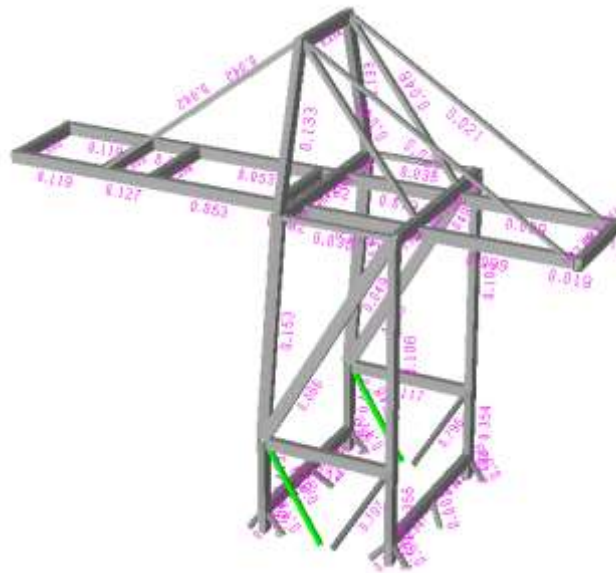
**Tabel 4.13** Gaya yang Bekerja pada *Seafastening*

Member Name	Axial Force (kN)	Member Name	Axial Force (kN)
0020-0004	-3207.5	SF09-0002	-222.03
0029-0012	-3205.6	SF10-0011	-232.35
0034-0013	-3000.6	SF11-0010	-139.01
0039-0005	-3005.8	SF12-0003	-154.78
SF06-0011	-1010.6	SF13-0040	8,62E-02
SF05-0002	-996.73	SF14-0046	-1,09E-01
SF07-0010	-917.78	SF15-0040	1,22E-01
SF08-0003	-937.68	SF16-0046	-4,44E-03

**Tabel 4.14** *Unity Check* pada *Seafastening*

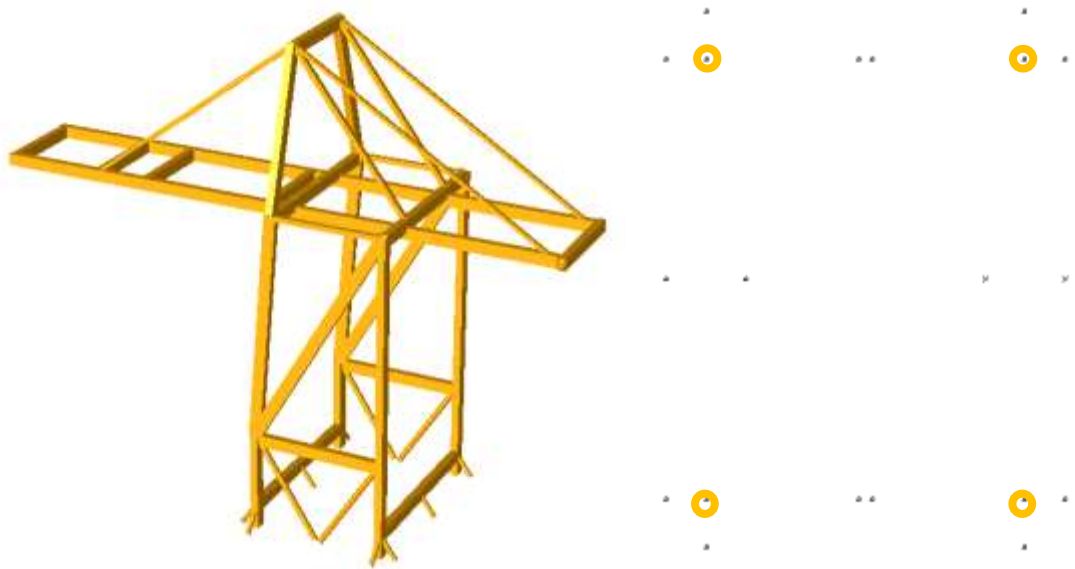
Member Name	Max Combined Unity Check	Member Name	Max Combined Unity Check
0020-0004	0.849	SF10-0011	0.419
0029-0012	0.848	SF09-0002	0.417
0039-0005	0.797	SF12-0003	0.392
0034-0013	0.796	SF11-0010	0.389
SF06-0011	0.629	SF13-0040	0.000
SF05-0002	0.625	SF14-0046	0.000
SF08-0003	0.604	SF15-0040	0.000
SF07-0010	0.599	SF16-0046	0.000

**Gambar 4.26** *Unity Check* Struktur *Container Crane* Beserta *Seafastening*



#### 4.8.2 Desain *Seafastening* 02

Sebagai alternatif desain *seafastening* hal yang di pertimbangkan adalah titik *seafastening*, sudut kemiringan *seafastening*, dan juga ukuran material baja. Berikut adalah alternatif desain *seafastening*:



**Gambar 4.27** Permodelan Desain *Seafastening* 02

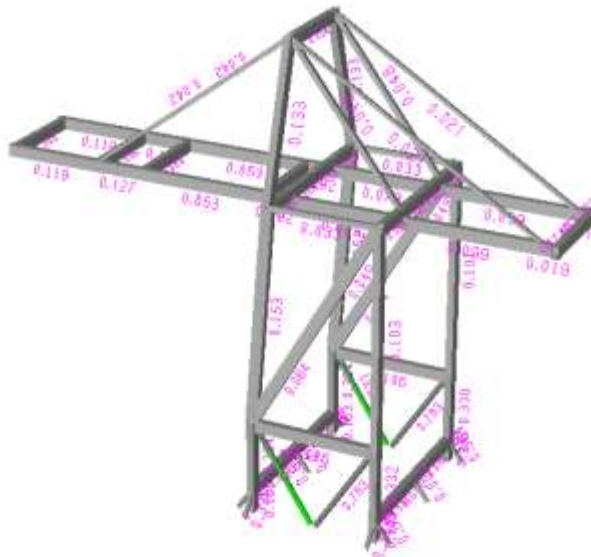
Langkah-langkah analisis respon struktur *container crane* beserta *seafastening* pada model ini sama dengan langkah-langkah sebelumnya. Berikut adalah hasil *running analysis* respon struktur *container crane* beserta *seafastening*-nya:

**Tabel 4.15** Gaya yang Bekerja pada *Seafastening* Desain 02

Member Name	Axial Force (kN)	Member Name	Axial Force (kN)
0018-0012	-3168.2	SF13-0011	-330.35
0019-0004	-3169.7	SF14-0010	-290.71
0016-0005	-2970.6	SF15-0002	-328.35
0017-0013	-2965	SF16-0003	-292.63
SF03-0003	-657.76	SF08-0040	99.531
SF04-0010	-652.23	SF09-0040	62.097
SF12-0002	-707.32	SF06-0046	2,55E-01
SF17-0011	-711.58	SF07-0046	1,91E-01

**Tabel 4.16** *Unity Check* pada *Seafastening* Desain 02

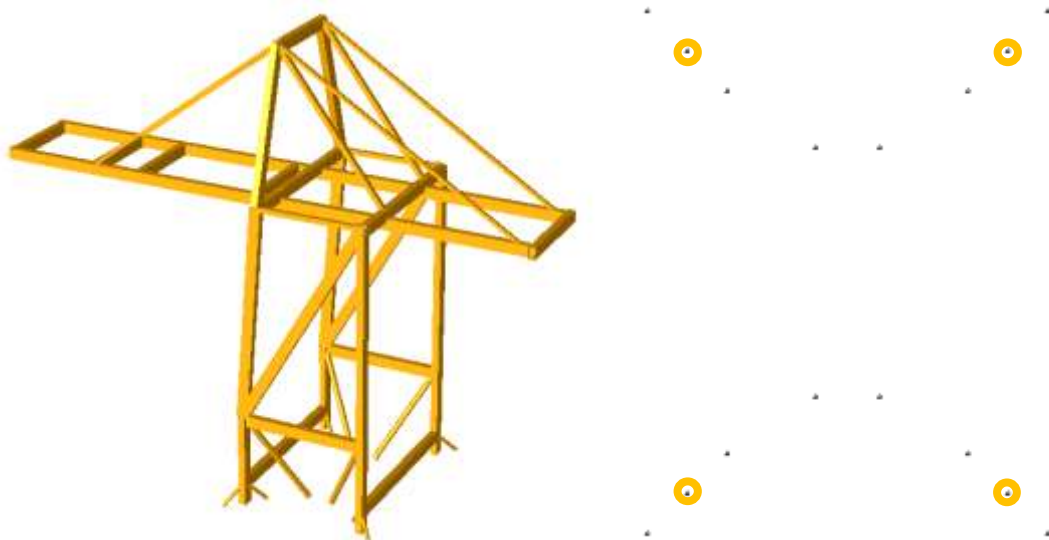
Member Name	Max Combined Unity Check	Member Name	Max Combined Unity Check
0019-0004	0.832	SF13-0011	0.335
0018-0012	0.831	SF16-0003	0.335
0016-0005	0.783	SF15-0002	0.333
0017-0013	0.783	SF14-0010	0.331
SF03-0003	0.589	SF08-0040	0.205
SF04-0010	0.584	SF09-0040	0.202
SF17-0011	0.579	SF06-0046	0.000
SF12-0002	0.575	SF07-0046	0.000



**Gambar 4.28** *Unity Check Struktur Container Crane Beserta Seafastening*  
Desain 02

#### 4.8.3 Desain *Seafastening* 03

Sebagai alternatif desain kedua *seafastening* hal yang di pertimbangkan adalah titik *seafastening*, sudut kemiringan *seafastening*, dan juga ukuran material baja. Berikut adalah desain *seafastening* 03:



**Gambar 4.29** Permodelan Desain *Seafastening* 03

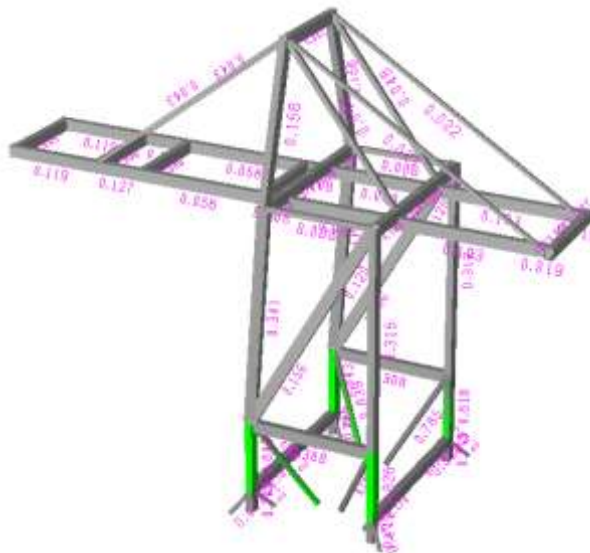
Langkah-langkah analisis respon struktur *container crane* beserta *seafastening* pada model ini sama dengan langkah-langkah sebelumnya. Berikut adalah hasil *running analysis* respon struktur *container crane* beserta *seafastening*-nya:

**Tabel 4.17** Gaya yang Bekerja pada *Seafastening* Desain 02

Member Name	Axial Force (kN)	Member Name	Axial Force (kN)	Member Name	Axial Force (kN)
0016-0004	-2564.8	SF10-0011	-1146.3	SF02-0011	-687.86
0018-0012	-2566.7	SF13-0002	-1137.8	SF05-0002	-681.38
0017-0005	-2400.9	SF04-0003	-1100.3	SF12-0003	-584.25
0019-0013	-2397.3	SF07-0010	-1087.1	SF15-0010	-574.21

**Tabel 4.18** *Unity Check* pada *Seafastening* Desain 02

Member Name	Max Combined Unity Check	Member Name	Max Combined Unity Check	Member Name	Max Combined Unity Check
0016-0004	0.839	SF10-0011	0.420	SF02-0011	0.385
0018-0012	0.839	SF13-0002	0.417	SF05-0002	0.384
0017-0005	0.786	SF04-0003	0.408	SF12-0003	0.342
0019-0013	0.785	SF07-0010	0.403	SF15-0010	0.339



**Gambar 4.30** *Unity Check* Struktur *Container Crane* Beserta *Seafastening* Desain

#### 4.9 Perhitungan Biaya

Dalam perhitungan biaya ini adalah biaya konstruksi *seafastening*. Jumlah dan *cost per day* untuk *welder crew*, *scaffolding crew*, dan *operational crew* sama dengan data yang diberikan PT. Gama Inti Samudera. Begitu pula *operational cost per day*, pekerjaan pemasangan *seafastening*, sewa generator, *equipment cost* juga sama. Jadi yang diperhitungkan adalah biaya pipa sesuai panjang, dan ukuran pipa yang digunakan tiap desain.

#### 4.9.1 Desain *Seafastening* PT. Gama Inti Samudera

Pada desain *seafastening* PT. Gama Inti Samudera ukuran pipa yang digunakan adalah pipa baja 36” dan panjang yang dibutuhkan untuk seluruh *seafastening* adalah 126 m. Berikut adalah perhitungan biaya untuk desain PT.

Gama Inti Samudera:

**Tabel 4.19** Perhitungan Biaya Konstruksi Desain *Seafastening* PT. Gama

##### **BIAYA MATERIAL**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pembelian Pipa 36"/6 m	21	Unit	91.709.000	1.925.889.000
2	Pembelian Plat Besi Tebal 5cm	10	Lbr	25.000.000	250.000.000
<b>TOTAL</b>					2.175.889.000

##### **MANPOWER**

No.	Item			HARGA (Rp)	WAKTU		TOTAL (Rp)
1	Scaffolding Crew	4	Person	225.000	3	Hari	2.700.000
2	Welder Crew	7	Person	200.000	3	Hari	4.200.000
3	Crew	20	Person	125.000	3	Hari	7.500.000
<b>TOTAL</b>							14.400.000

##### **BIAYA EQUIPMENT**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Sewa Generator	2	Unit	40.000.000	80.000.000
2	Pembelian Peralatan				150.678.000
<b>TOTAL</b>					230.678.000

##### **BIAYA OPERASIONAL**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pekerjaan Pemasangan Seafastening	1	Lot	250.000.000	250.000.000
	a. Preparation Skidding Container Crane				
	b. Approved Skidding Procedure				
	c. Skidding Container Crane to Barge				
	d. Seafastening Container Crane Onboard of Barge				
	e. Permit and Clearance				
2	Pengeluaran Harian (3 Hari)				22.716.001
<b>TOTAL</b>					272.716.001

### TOTAL BIAYA

No.	Detail	TOTAL (Rp)
1	Biaya Material	2.175.889.000
2	Manpower	14.400.000
3	Biaya Equipment	230.678.000
4	Biaya Lain-lain	272.716.001
<b>TOTAL</b>		2.693.683.001

Bedasarkan hasil perhitungan biaya diatas, pada desain *seafastening* PT. Gama Inti Samudera menghabiskan biaya sebesar Rp. 2.693.683.001.

#### 4.9.2 Desain Seafastening 02

Pada alternatif desain *seafastening* 02 ukuran pipa yang digunakan adalah pipa baja 30” dan 36”, dan panjang yang dibutuhkan untuk pipa 30” adalah 54 m, dan pipa 36” adalah 72 m. Berikut adalah perhitungan biaya untuk desain *seafastening* 02:

**Tabel 4.20** Perhitungan Biaya Konstruksi Desain *Seafastening* 02

#### BIAYA MATERIAL

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pembelian Pipa 36"/6 m	12	Unit	91.709.000	1.100.508.000
2	Pembelian Pipa 30"/6 m	9	Unit	57.287.000	515.583.000
3	Pembelian Plat Besi Tebal 5cm	10	Lbr	25.000.000	250.000.000
<b>TOTAL</b>					1.866.091.000

#### MANPOWER

No.	Item			HARGA (Rp)	WAKTU	TOTAL (Rp)
1	Scaffolding Crew	4	Person	225.000	3 Hari	2.700.000
2	Welder Crew	7	Person	200.000	3 Hari	4.200.000
3	Crew	20	Person	125.000	3 Hari	7.500.000
<b>TOTAL</b>						14.400.000

#### BIAYA EQUIPMENT

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Sewa Generator	2	Unit	40.000.000	80.000.000
2	Pembelian Peralatan				150.678.000
<b>TOTAL</b>					230.678.000

#### BIAYA OPERASIONAL

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pekerjaan Pemasangan Seafastening	1	Lot	250.000.000	250.000.000
	a. Preparation Skidding Container Crane				
	b. Approved Skidding Procedure				

	c.Skidding Container Crane to Barge				
	d.Seafastening Container Crane Onboard of Barge				
	e.Permit and Clearance				
2	Pengeluaran Harian (3 Hari)				22.716.001
<b>TOTAL</b>					272.716.001

#### **TOTAL BIAYA**

No.	Detail	TOTAL (Rp)
1	Biaya Material	1.866.091.000
2	Manpower	14.400.000
3	Biaya Equipment	230.678.000
4	Biaya Lain-lain	272.716.001
<b>TOTAL</b>		2.383.885.001

Berdasarkan hasil perhitungan biaya diatas, pada desain *seafastening* 02 menghabiskan biaya sebesar Rp. 2.383.885.001.

#### **4.9.3 Desain Seafastening 03**

Pada alternatif desain *seafastening* 03 ukuran pipa yang digunakan adalah pipa baja 26” dan 40”, dan panjang yang dibutuhkan untuk pipa 26” adalah 84 m, dan pipa 40” adalah 72 m. Berikut adalah perhitungan biaya untuk desain *seafastening* 03:

**Tabel 4.21** Perhitungan Biaya Konstruksi Desain *Seafastening* 03

#### **BIAYA MATERIAL**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pembelian Pipa 40"/6 m	12	Unit	105.751.000	1.269.012.000
2	Pembelian Pipa 26"/6 m	14	Unit	40.076.000	561.064.000
2	Pembelian Plat Besi Tebal 5cm	10	Lbr	25.000.000	250.000.000
<b>TOTAL</b>					2.080.076.000

#### **MANPOWER**

No.	Item			HARGA (Rp)	WAKTU	TOTAL (Rp)
1	Scaffolding Crew	4	Person	225.000	3 Hari	2.700.000
2	Welder Crew	7	Person	200.000	3 Hari	4.200.000
3	Crew	20	Person	125.000	3 Hari	7.500.000
<b>TOTAL</b>						14.400.000

#### **BIAYA EQUIPMENT**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Sewa Generator	2	Unit	40.000.000	80.000.000
2	Pembelian Peralatan				150.678.000
<b>TOTAL</b>					230.678.000



**BIAYA OPERASIONAL**

No.	Item			HARGA (Rp)	TOTAL (Rp)
1	Pekerjaan Pemasangan Seafastening	1	Lot	250.000.000	250.000.000
	a. Preparation Skidding Container Crane				
	b. Approved Skidding Procedure				
	c. Skidding Container Crane to Barge				
	d. Seafastening Container Crane Onboard of Barge				
	e. Permit and Clearance				
2	Pengeluaran Harian (3 Hari)				22.716.001
<b>TOTAL</b>					272.716.001

**TOTAL BIAYA**

No.	Detail	TOTAL (Rp)
1	Biaya Material	2.080.076.000
2	Manpower	14.400.000
3	Biaya Equipment	230.678.000
4	Biaya Lain-lain	272.716.001
<b>TOTAL</b>		2.597.870.001

Berdasarkan hasil perhitungan biaya diatas, pada desain *seafastening* 03 menghabiskan biaya sebesar Rp. 2.597.870.001.

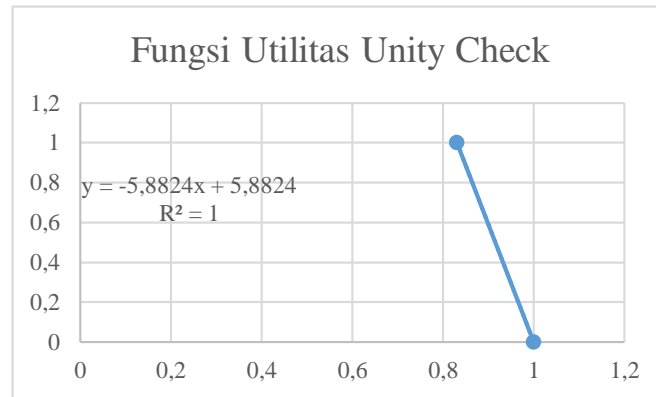
**4.10 Analisis Keputusan Kriteria Majemuk**

Pada analisis keputusan kriteria majemuk, kriteria yang dipertimbangkan antara lain adalah *unity check*, biaya, dan bobot struktur setelah diberi *seafastening*. Pertimbangan dalam analisis keputusan pada pengerjaan tugas akhir ini adalah meminimumkan biaya dengan memperhatikan resiko masih bisa diterima. Berikut adalah tabel analisis keputusan yang digunakan:

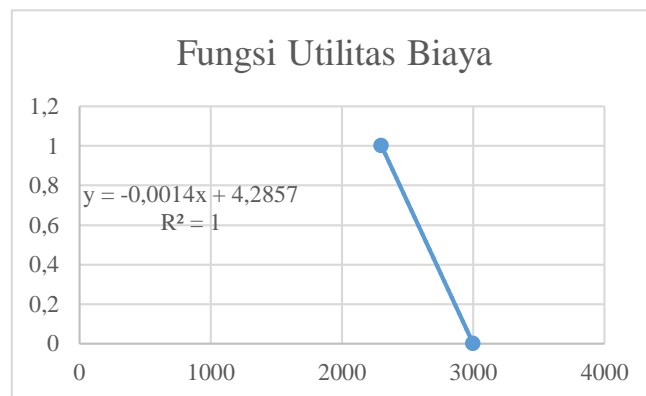
**Tabel 4.22** Tabel Keputusan Kriteria Majemuk

Kriteria	Bobot	Tindakan		
		Desain PT. GAMA	Desain 02	Desain 03
Unity Check	50%	0,849	0,832	0,843
Biaya	40%	Rp 2.693.683.001	Rp 2.383.885.001	Rp 2.597.870.001
Berat	10%	815,627 ton	812,761 ton	809,845 ton

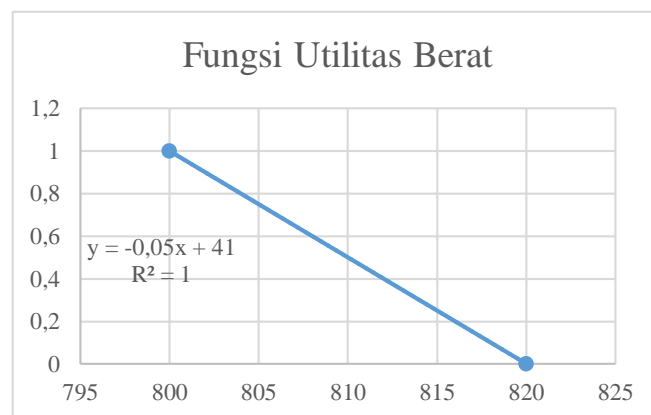
Dari data-data diatas harus dirubah menjadi besaran *non-dimentional* dengan menggunakan fungsi utilitas masing-masing kriteria. Berikut ini adalah fungsi utilitas dari masing-masing kriteria.



**Gambar 4.31** Grafik Fungsi Utilitas Kriteria *Unity Check*



**Gambar 4.32** Grafik Fungsi Utilitas Kriteria Biaya



**Gambar 4.33** Grafik Fungsi Utilitas Kriteria Berat

Berikut adalah tabel keputusan kriteria majemuk yang sudah diubah menjadi besaran *non-dimentional*:

**Tabel 4.23** Tabel Keputusan Kriteria Majemuk Besaran *Non-Dimentional*

Kriteria	Bobot	Tindakan		
		Desain PT. GAMA	Desain 02	Desain 03
Unity Check	50%	0,89	0,99	0,92
Biaya	40%	0,51	0,95	0,65
Berat	10%	0,22	0,36	0,51

Setelah didapat besaran *non-dimentional* setiap kriteria, selanjutnya adalah mencari hasil utilitas total dari setiap pilihan. Berikut adalah tabel kriteria majemuk dengan utilitas terbobot:

**Tabel 4.24** Tabel Keputusan Kriteria Majemuk *Weighted Utility*

Kriteria	Bobot	Tindakan		
		Desain PT. Gama	Desain 02	Desain 03
Unity Check	50%	0,444	0,494	0,474
Biaya	40%	0,206	0,379	0,259
Berat	10%	0,022	0,036	0,051
Total Weighted Utility		0,672	0,910	0,784
Hubungan DAN		0,002	0,007	0,006
Hubungan ATAU		0,224	0,303	0,261
<b>Jadi, pilih Design 02</b>				

Dari tabel keputusan diatas, dari *total weighted utility*, hubungan DAN, dan hubungan ATAU nilai yang terbaik dari ketiganya adalah design kedua. Sehingga keputusan yang diambil adalah alternatif desain *seafastening* 02.

## Datagen Permodelan Struktur Container Crane

```

LDOPT    NF+Z1.0280007.849000      GLOBMN
OPTIONS C MN  FXSDAA 1 1B DC A  PTPPTPTPT PT
CODE AA      1.000
SECT
SECT 300X300 BOX      50.0005.00052.0005.000
SECT B16    BOX      79.0006.00080.0006.000
SECT H34    BOX      56.0005.50060.0005.500
SECT SM50Y  BOX      180.002.500114.501.400
GRUP
GRUP B16 B16      20.007.72224.82 1  1.001.00      3.20-2
GRUP H30 300X300      20.007.72224.82 1  1.001.00      3.20-2
GRUP H34 H34      20.007.72224.80 1  1.001.00      7.8490
GRUP SM5 SM50Y      20.007.72255.15 1  1.001.00      7.8490
MEMBER
MEMBER100080009 B16
MEMBER OFFSETS      -27.90      -27.90
MEMBER100150014 B16
MEMBER OFFSETS      -27.90      -27.90
MEMBER 00210035 B16
MEMBER 00230036 B16
MEMBER100350037 H30
MEMBER OFFSETS      -130.0
MEMBER100360038 H30
MEMBER OFFSETS      -130.0
MEMBER100350027 H34
MEMBER OFFSETS      -130.0
MEMBER100360028 H34
MEMBER OFFSETS      -130.0
MEMBER 00000003 SM5 N
MEMBER 00010010 SM5 N
MEMBER 00020004 SM5
MEMBER 00020040 SM5
MEMBER 00030005 SM5
MEMBER 00030046 SM5
MEMBER100040005 SM5
MEMBER OFFSETS      72.000      -60.00-72.00      -60.00
MEMBER 00040008 SM5
MEMBER 00040030 SM5
MEMBER 00050009 SM5
MEMBER 00060011 SM5 N
MEMBER 00070002 SM5 N
MEMBER100080024 SM5
MEMBER OFFSETS      -60.00      -60.00
MEMBER 00080035 SM5
MEMBER100090021 SM5
MEMBER OFFSETS      -60.00      -60.00
MEMBER 00100013 SM5
MEMBER 00110012 SM5
MEMBER100120013 SM5
MEMBER OFFSETS      72.000      -60.00-72.00      -60.00
MEMBER 00120015 SM5
MEMBER 00120033 SM5
MEMBER 00130014 SM5
MEMBER 00150036 SM5
MEMBER100210022 SM5
MEMBER OFFSETS      -60.00      -60.00
MEMBER100210027 SM5
MEMBER OFFSETS      -180.0      -180.0
MEMBER100220023 SM5
MEMBER OFFSETS      -60.00      -60.00
MEMBER100230014 SM5
MEMBER OFFSETS      -60.00      -60.00

```

MEMBER100230028 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100240021 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100240025 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100250026 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100260015 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100260023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100270049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100280048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00300009 SM5			
MEMBER100310032 SM5			
MEMBER OFFSETS	75.000	-180.075.000	-180.0
MEMBER100310037 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100320038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00330014 SM5			
MEMBER100350036 SM5			
MEMBER OFFSETS		-75.00	-75.00
MEMBER100370038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100370042 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100380041 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00400011 SM5			
MEMBER100410044 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100420041 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100420045 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100440026 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100450024 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100450044 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00460010 SM5			
MEMBER100480049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100490051 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100520048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
JOINT			
JOINT 0000	10.	0.	-3.
			-43.000 FIXED
JOINT 0001	10.	27.	-3.
			60.000-43.000 FIXED
JOINT 0002	-10.	0.	0.
JOINT 0003	10.	0.	0.
JOINT 0004	-10.	0.	11.
			60.000
JOINT 0005	10.	0.	11.
			60.000
JOINT 0006	-10.	27.	-3.
			60.000-43.000 FIXED
JOINT 0007	-10.	0.	-3.
			-43.000 FIXED
JOINT 0008	-7.	0.	46.-20.000
			25.000
JOINT 0009	10.	0.	46.
			25.000
JOINT 0010	10.	27.	0.
			60.000

JOINT 0011	-10.	27.	0.	60.000
JOINT 0012	-10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0013	10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0014	10.	27.	46.	60.000 25.000
JOINT 0015	-7.	27.	46.-20.000	60.000 25.000
JOINT 0021	10.	6.	46.	90.000 25.000
JOINT 0022	10.	13.	46.	80.000 25.000
JOINT 0023	10.	20.	46.	70.000 25.000
JOINT 0024	-7.	6.	46.-20.000	90.000 25.000
JOINT 0025	-7.	13.	46.-20.000	80.000 25.000
JOINT 0026	-7.	20.	46.-20.000	70.000 25.000
JOINT 0027	31.	6.	46. 40.000	90.000 25.000
JOINT 0028	31.	20.	46. 40.000	70.000 25.000
JOINT 0030	0.	0.	30. 75.269	22.903
JOINT 0031	-54.	6.	46.-85.000	90.000 25.000
JOINT 0032	-54.	20.	46.-85.000	70.000 25.000
JOINT 0033	0.	27.	30. 75.269	60.000 22.903
JOINT 0035	-7.	6.	69.-20.000	90.000 7.600
JOINT 0036	-7.	20.	69.-20.000	70.000 7.600
JOINT 0037	-39.	6.	46.-40.001	90.000 25.000
JOINT 0038	-39.	20.	46.-40.001	70.000 25.000
JOINT 0040	-10.	13.	0.	80.000
JOINT 0041	-31.	20.	46.-50.000	70.000 25.000
JOINT 0042	-31.	6.	46.-50.000	90.000 25.000
JOINT 0044	-11.	20.	46.-30.000	70.000 25.000
JOINT 0045	-11.	6.	46.-30.000	90.000 25.000
JOINT 0046	10.	13.	0.	80.000
JOINT 0048	33.	20.	46. 30.000	70.000 25.000
JOINT 0049	33.	6.	46. 30.000	90.000 25.000
JOINT 0051	33.	5.	46. 30.000	90.000 25.000
JOINT 0052	33.	21.	46. 30.000	70.000 25.000

LOAD

LOADCN 00

LOAD Z 00080009	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150014	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210035	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230036	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350027	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350037	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360028	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360038	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00030005	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040008	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040030	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00050009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080035	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00090021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00110012	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120033	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00130014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210022	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210027	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00220023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230028	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240025	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00250026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00270049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW

LOAD Z 00280048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00300009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310032	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310037	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00320038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00330014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370042	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00380041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00410044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420045	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00440026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00480049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00490051	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00520048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOADCN 01				
LOAD Z 00310032	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00310037	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00320038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00380041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370042	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420045	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00410044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00440026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230028	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210027	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00480049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00270049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00490051	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00280048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00520048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240025	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00250026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00080024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00220023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210022	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00090021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260015	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230014	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOADCN 02				
LOAD Z 00230028	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOAD Z 00210027	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOADCN 03				
LOAD Z 00050009	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOAD Z 00030005	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOADCN W90				
WIND				
WIND D 12.000	90.00			
LOADCNW180				
WIND				
WIND D 12.000	180.00			
LOADCNW270				
WIND				
WIND D 12.000	270.00			

```

LOADCNW360
WIND
WIND D 12.000 360.00
LOADCNWIND
WIND
WIND D 15.443 0.00 ABS
LCOMB
LCOMB OP1 00 1.000001 1.000002 1.000003 1.0000WIND1.0000W1801.0000
LCOMB OP1 W2701.0000W3601.0000W90 1.0000
END
**PHY1**T0004-0009 THRO0004-0030 MEM0030-0009 MEM
**PHY1**T0008-0015 THRO0008-0024 MEM0024-0025 MEM0025-0026 MEM0026-0015 MEM
**PHY1**T0009-0014 THRO0009-0021 MEM0021-0022 MEM0022-0023 MEM0023-0014 MEM
**PHY1**T0012-0014 THRO0012-0033 MEM0033-0014 MEM
**JNCV** 0 0 0 0 0 1
**UNIT** 0 (mm) 9 (kN/m2) 10(ksi)
END

```

### Datagen Permodelan Container Crane dengan Beban Gerakan Murni Barge

```

LDOPT NF+Z1.0280007.849000 GLOBMN
OPTIONS C MN FXSDAA 1 1B DC A PTPPTPTPT PT
CODE AA 1.000
SECT
SECT 300X300 BOX 50.0005.00052.0005.000
SECT B16 BOX 79.0006.00080.0006.000
SECT H34 BOX 56.0005.50060.0005.500
SECT SF TUB 91.4001.900
SECT SM50Y BOX 180.002.500114.501.400
GRUP
GRUP B16 B16 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H30 300X300 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H34 H34 20.007.72224.80 1 1.001.00 7.8490
GRUP SF SF 20.007.72224.82 1 1.001.00 0.500 7.8490
GRUP SM5 SM50Y 20.007.72255.15 1 1.001.00 7.8490
MEMBER
MEMBER100080009 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER100150014 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER 00210035 B16
MEMBER 00230036 B16
MEMBER100350037 H30
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100360038 H30
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100350027 H34
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100360028 H34
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER 00000003 SM5 N
MEMBER 00010010 SM5 N
MEMBER 00020004 SM5
MEMBER 00020040 SM5
MEMBER 00030005 SM5
MEMBER 00030046 SM5
MEMBER100040005 SM5
MEMBER OFFSETS 72.000 -60.00-72.00 -60.00
MEMBER 00040008 SM5
MEMBER 00040030 SM5
MEMBER 00050009 SM5
MEMBER 00060011 SM5 N
MEMBER 00070002 SM5 N
MEMBER100080024 SM5

```



MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER 00080035 SM5		
MEMBER100090021 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER 00100013 SM5		
MEMBER 00110012 SM5		
MEMBER100120013 SM5		
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00 -60.00
MEMBER 00120015 SM5		
MEMBER 00120033 SM5		
MEMBER 00130014 SM5		
MEMBER 00150036 SM5		
MEMBER100210022 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100210027 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100220023 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100230014 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100230028 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100240021 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100240025 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100250026 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100260015 SM5		
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00
MEMBER100260023 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100270049 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100280048 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER 00300009 SM5		
MEMBER100310032 SM5		
MEMBER OFFSETS	75.000	-180.075.000 -180.0
MEMBER100310037 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100320038 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER 00330014 SM5		
MEMBER100350036 SM5		
MEMBER OFFSETS	-75.00	-75.00
MEMBER100370038 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100370042 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100380041 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER 00400011 SM5		
MEMBER100410044 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100420041 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100420045 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100440026 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100450024 SM5		
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0
MEMBER100450044 SM5		

MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 00460010 SM5				
MEMBER100480049 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER100490051 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER100520048 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
JOINT				
JOINT 0000	10.	0.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0001	10.	27.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0002	-10.	0.	0.	
JOINT 0003	10.	0.	0.	
JOINT 0004	-10.	0.	11.	60.000
JOINT 0005	10.	0.	11.	60.000
JOINT 0006	-10.	27.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0007	-10.	0.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0008	-7.	0.	46.-20.000	25.000
JOINT 0009	10.	0.	46.	25.000
JOINT 0010	10.	27.	0.	60.000
JOINT 0011	-10.	27.	0.	60.000
JOINT 0012	-10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0013	10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0014	10.	27.	46.	60.000 25.000
JOINT 0015	-7.	27.	46.-20.000	60.000 25.000
JOINT 0021	10.	6.	46.	90.000 25.000
JOINT 0022	10.	13.	46.	80.000 25.000
JOINT 0023	10.	20.	46.	70.000 25.000
JOINT 0024	-7.	6.	46.-20.000	90.000 25.000
JOINT 0025	-7.	13.	46.-20.000	80.000 25.000
JOINT 0026	-7.	20.	46.-20.000	70.000 25.000
JOINT 0027	31.	6.	46. 40.000	90.000 25.000
JOINT 0028	31.	20.	46. 40.000	70.000 25.000
JOINT 0030	0.	0.	30. 75.269	22.903
JOINT 0031	-54.	6.	46.-85.000	90.000 25.000
JOINT 0032	-54.	20.	46.-85.000	70.000 25.000
JOINT 0033	0.	27.	30. 75.269	60.000 22.903
JOINT 0035	-7.	6.	69.-20.000	90.000 7.600
JOINT 0036	-7.	20.	69.-20.000	70.000 7.600
JOINT 0037	-39.	6.	46.-40.001	90.000 25.000
JOINT 0038	-39.	20.	46.-40.001	70.000 25.000
JOINT 0040	-10.	13.	0.	80.000
JOINT 0041	-31.	20.	46.-50.000	70.000 25.000
JOINT 0042	-31.	6.	46.-50.000	90.000 25.000
JOINT 0044	-11.	20.	46.-30.000	70.000 25.000
JOINT 0045	-11.	6.	46.-30.000	90.000 25.000
JOINT 0046	10.	13.	0.	80.000
JOINT 0048	33.	20.	46. 30.000	70.000 25.000
JOINT 0049	33.	6.	46. 30.000	90.000 25.000
JOINT 0051	33.	5.	46. 30.000	90.000 25.000
JOINT 0052	33.	21.	46. 30.000	70.000 25.000
LOAD				
LOADCN 00				
LOAD Z 00080009	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00150014	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00210035	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00230036	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00350027	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00350037	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00360028	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00360038	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00030005	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00040008	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF SW
LOAD Z 00040030	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF SW

LOAD Z 00050009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080035	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00090021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00110012	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120033	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00130014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210022	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210027	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00220023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230028	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240025	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00250026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00270049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00280048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00300009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310032	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310037	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00320038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00330014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370042	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00380041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00410044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420045	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00440026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00480049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00490051	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00520048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOADCN 01				
LOAD Z 00310032	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00310037	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00320038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00380041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370042	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420045	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00410044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00440026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230028	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210027	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00480049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00270049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00490051	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00280048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00520048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240025	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00250026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00080024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00220023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND

LOAD Z 00210022	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00090021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260015	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230014	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOADCN 02				
LOAD Z 00230028	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOAD Z 00210027	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOADCN 03				
LOAD Z 00050009	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOAD Z 00030005	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOADCN 11				
LOAD 0005	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 12				
LOAD 0005	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 13				
LOAD 0005	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 14				
LOAD 0005	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 15				
LOAD 0005	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 16				
LOAD 0005	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 21				
LOAD 0013	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 22				
LOAD 0013	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 23				
LOAD 0013	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 24				
LOAD 0013	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 25				
LOAD 0013	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 26				
LOAD 0013	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 31				
LOAD 0012	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 32				
LOAD 0012	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 33				
LOAD 0012	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 34				
LOAD 0012	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 35				
LOAD 0012	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 36				
LOAD 0012	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 41				
LOAD 0004	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 42				
LOAD 0004	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 43				
LOAD 0004	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 44				
LOAD 0004	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 45				
LOAD 0004	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 46				
LOAD 0004	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN W90				
WIND				
WIND D 12.000	90.00			
LOADCNW180				
WIND				

```

WIND D 12.000 180.00
LOADCNW270
WIND
WIND D 12.000 270.00
LOADCNW360
WIND
WIND D 12.000 360.00
LOADCNWIND
WIND
WIND D 15.443 0.00 ABS
LCOMB
LCOMB OP1 00 1.000001 1.000002 1.000003 1.0000WIND1.0000W1801.0000
LCOMB OP1 W2701.0000W3601.0000W90 1.0000
LCOMB +P+H 11 1.000015 1.000021 1.000025 1.000031 1.000035 1.0000
LCOMB +P+H 41 1.000045 1.0000OP1 1.0000
LCOMB +P-H 12 1.000015 1.000022 1.000025 1.000032 1.000035 1.0000
LCOMB +P-H 42 1.000045 1.0000OP1 1.0000
LCOMB +R+H 11 1.000013 1.000021 1.000023 1.000031 1.000033 1.0000
LCOMB +R+H 41 1.000043 1.0000OP1 1.0000
LCOMB +R-H 12 1.000013 1.000022 1.000023 1.000032 1.000033 1.0000
LCOMB +R-H 42 1.000043 1.0000OP1 1.0000
LCOMB -P+H 11 1.000016 1.000021 1.000026 1.000031 1.000036 1.0000
LCOMB -P+H 41 1.000046 1.0000OP1 1.0000
LCOMB -P-H 12 1.000016 1.000022 1.000026 1.000032 1.000036 1.0000
LCOMB -P-H 42 1.000046 1.0000OP1 1.0000
LCOMB -R+H 11 1.000014 1.000021 1.000024 1.000031 1.000034 1.0000
LCOMB -R+H 41 1.000044 1.0000OP1 1.0000
LCOMB -R-H 12 1.000014 1.000022 1.000024 1.000032 1.000034 1.0000
LCOMB -R-H 42 1.000044 1.0000OP1 1.0000
END
**PHY1**T0004-0009 THRO0004-0030 MEM0030-0009 MEM
**PHY1**T0008-0015 THRO0008-0024 MEM0024-0025 MEM0025-0026 MEM0026-0015 MEM
**PHY1**T0009-0014 THRO0009-0021 MEM0021-0022 MEM0022-0023 MEM0023-0014 MEM
**PHY1**T0012-0014 THRO0012-0033 MEM0033-0014 MEM
**JNCV** 0 0 0 0 0 1
**UNIT** 0 (mm) 9 (kN/m2) 10(ksi)
END

```

## Datagen Permodelan Seafastening PT. Gama Inti Samudera

```

LDOPT NF+Z1.0280007.849000 GLOBMN
OPTIONS C MN FXSDAA 1 1B DC A PTPPTPTPT PT
CODE AA 1.000
SECT
SECT 300X300 BOX 50.0005.00052.0005.000
SECT B16 BOX 79.0006.00080.0006.000
SECT H34 BOX 56.0005.50060.0005.500
SECT SF TUB 91.4001.300
SECT SM50Y BOX 180.002.500114.501.400
GRUP
GRUP B16 B16 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H30 300X300 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H34 H34 20.007.72224.80 1 1.001.00 7.8490
GRUP SF SF 20.007.72224.82 1 1.001.00 0.500 7.8490
GRUP SM5 SM50Y 20.007.72255.15 1 1.001.00 7.8490
MEMBER
MEMBER100080009 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER100150014 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER 00210035 B16
MEMBER 00230036 B16
MEMBER100350037 H30
MEMBER OFFSETS -130.0

```

MEMBER100360038 H30			
MEMBER OFFSETS		-130.0	
MEMBER100350027 H34			
MEMBER OFFSETS		-130.0	
MEMBER100360028 H34			
MEMBER OFFSETS		-130.0	
MEMBER 00200004 SF			
MEMBER 00290012 SF			
MEMBER 00340013 SF			
MEMBER 00390005 SF			
MEMBER SF050002 SF			
MEMBER SF060011 SF			
MEMBER SF070010 SF			
MEMBER SF080003 SF			
MEMBER SF090002 SF			
MEMBER SF100011 SF			
MEMBER SF110010 SF			
MEMBER SF120003 SF			
MEMBER SF130040 SF			
MEMBER SF140046 SF			
MEMBER SF150040 SF			
MEMBER SF160046 SF			
MEMBER 00000003 SM5 N			
MEMBER 00010010 SM5 N			
MEMBER 00020004 SM5			
MEMBER 00020040 SM5			
MEMBER 00030005 SM5			
MEMBER 00030046 SM5			
MEMBER100040005 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00040008 SM5			
MEMBER 00040030 SM5			
MEMBER 00050009 SM5			
MEMBER 00060011 SM5 N			
MEMBER 00070002 SM5 N			
MEMBER100080024 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER 00080035 SM5			
MEMBER100090021 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER 00100013 SM5			
MEMBER 00110012 SM5			
MEMBER100120013 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00120015 SM5			
MEMBER 00120033 SM5			
MEMBER 00130014 SM5			
MEMBER 00150036 SM5			
MEMBER100210022 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER100210027 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100220023 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER100230014 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER100230028 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100240021 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100240025 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	
MEMBER100250026 SM5			
MEMBER OFFSETS	-60.00	-60.00	

MEMBER100260015 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100260023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100270049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100280048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00300009 SM5			
MEMBER100310032 SM5			
MEMBER OFFSETS	75.000	-180.075.000	-180.0
MEMBER100310037 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100320038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00330014 SM5			
MEMBER100350036 SM5			
MEMBER OFFSETS		-75.00	-75.00
MEMBER100370038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100370042 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100380041 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00400011 SM5			
MEMBER100410044 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100420041 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100420045 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100440026 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100450024 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100450044 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00460010 SM5			
MEMBER100480049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100490051 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100520048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
JOINT			
JOINT 0000	10.	0.	-3. -43.000 001000
JOINT 0001	10.	27.	-3. 60.000-43.000 001000
JOINT 0002	-10.	0.	0.
JOINT 0003	10.	0.	0.
JOINT 0004	-10.	0.	11. 60.000
JOINT 0005	10.	0.	11. 60.000
JOINT 0006	-10.	27.	-3. 60.000-43.000 001000
JOINT 0007	-10.	0.	-3. -43.000 001000
JOINT 0008	-7.	0.	46.-20.000 25.000
JOINT 0009	10.	0.	46. 25.000
JOINT 0010	10.	27.	0. 60.000
JOINT 0011	-10.	27.	0. 60.000
JOINT 0012	-10.	27.	11. 60.000 60.000
JOINT 0013	10.	27.	11. 60.000 60.000
JOINT 0014	10.	27.	46. 60.000 25.000
JOINT 0015	-7.	27.	46.-20.000 60.000 25.000
JOINT 0020	-1.	0.	-3. -43.000 FIXED
JOINT 0021	10.	6.	46. 90.000 25.000
JOINT 0022	10.	13.	46. 80.000 25.000

JOINT 0023	10.	20.	46.	70.000	25.000
JOINT 0024	-7.	6.	46.-20.000	90.000	25.000
JOINT 0025	-7.	13.	46.-20.000	80.000	25.000
JOINT 0026	-7.	20.	46.-20.000	70.000	25.000
JOINT 0027	31.	6.	46. 40.000	90.000	25.000
JOINT 0028	31.	20.	46. 40.000	70.000	25.000
JOINT 0029	-1.	27.	-3.	60.000-43.000	FIXED
JOINT 0030	0.	0.	30. 75.269	22.903	
JOINT 0031	-54.	6.	46.-85.000	90.000	25.000
JOINT 0032	-54.	20.	46.-85.000	70.000	25.000
JOINT 0033	0.	27.	30. 75.269	60.000	22.903
JOINT 0034	1.	27.	-3.	60.000-43.000	FIXED
JOINT 0035	-7.	6.	69.-20.000	90.000	7.600
JOINT 0036	-7.	20.	69.-20.000	70.000	7.600
JOINT 0037	-39.	6.	46.-40.001	90.000	25.000

JOINT 0038	-39.	20.	46.-40.001	70.000	25.000
JOINT 0039	1.	0.	-3.	-43.000	FIXED
JOINT 0040	-10.	13.	0.	80.000	
JOINT 0041	-31.	20.	46.-50.000	70.000	25.000
JOINT 0042	-31.	6.	46.-50.000	90.000	25.000
JOINT 0044	-11.	20.	46.-30.000	70.000	25.000
JOINT 0045	-11.	6.	46.-30.000	90.000	25.000
JOINT 0046	10.	13.	0.	80.000	
JOINT 0048	33.	20.	46. 30.000	70.000	25.000
JOINT 0049	33.	6.	46. 30.000	90.000	25.000
JOINT 0051	33.	5.	46. 30.000	90.000	25.000
JOINT 0052	33.	21.	46. 30.000	70.000	25.000
JOINT SF05	-12.	0.	-3.-50.000	-43.000	FIXED
JOINT SF06	-12.	27.	-3.-50.000	60.000-43.000	FIXED
JOINT SF07	12.	27.	-3. 50.000	60.000-43.000	FIXED
JOINT SF08	12.	0.	-3. 50.000	-43.000	FIXED
JOINT SF09	-7.	0.	-3.	-43.000	FIXED
JOINT SF10	-7.	27.	-3.	60.000-43.000	FIXED
JOINT SF11	7.	27.	-3.	60.000-43.000	FIXED
JOINT SF12	7.	0.	-3.	-43.000	FIXED
JOINT SF13	-7.	15.	-3.	80.000-43.000	
JOINT SF14	7.	15.	-3.	80.000-43.000	
JOINT SF15	-12.	11.	-3.-50.000	80.000-43.000	
JOINT SF16	12.	11.	-3. 50.000	80.000-43.000	

LOAD

LOADCN 00

LOAD Z 00080009	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150014	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210035	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230036	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350027	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350037	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360028	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360038	-0.1377	-0.1377	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00030005	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040008	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040030	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00050009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080035	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00090021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00110012	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120033	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00130014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210022	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210027	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW



LOAD Z 00220023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230028	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240021	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240025	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00250026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260015	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260023	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00270049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00280048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00300009	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310032	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310037	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00320038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00330014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370042	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00380041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00410044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420045	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00440026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00480049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00490051	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00520048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOADCN 01				
LOAD Z 00310032	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00310037	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00320038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00380041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370042	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420045	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00410044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00440026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230028	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210027	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00480049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00270049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00490051	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00280048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00520048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240025	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00250026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00080024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00220023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210022	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00090021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260015	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230014	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOADCN 02				
LOAD Z 00230028	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOAD Z 00210027	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOADCN 03				
LOAD Z 00050009	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOAD Z 00030005	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER

LOADCN 11			
LOAD 0005	25.5330		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 12			
LOAD 0005	-25.533		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 13			
LOAD 0005	1730.61		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 14			
LOAD 0005	-1730.6		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 15			
LOAD 0005	1.31343		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 16			
LOAD 0005	-1.3134		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 21			
LOAD 0013	25.5330		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 22			
LOAD 0013	-25.533		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 23			
LOAD 0013	1730.61		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 24			
LOAD 0013	-1730.6		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 25			
LOAD 0013	1.31343		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 26			
LOAD 0013	-1.3134		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 31			
LOAD 0012	25.5330		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 32			
LOAD 0012	-25.533		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 33			
LOAD 0012	1730.61		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 34			
LOAD 0012	-1730.6		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 35			
LOAD 0012	1.31343		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 36			
LOAD 0012	-1.3134		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 41			
LOAD 0004	25.5330		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 42			
LOAD 0004	-25.533		GLOB JOIN HEAVE
LOADCN 43			
LOAD 0004	1730.61		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 44			
LOAD 0004	-1730.6		GLOB JOIN ROLL
LOADCN 45			
LOAD 0004	1.31343		GLOB JOIN PITCH
LOADCN 46			
LOAD 0004	-1.3134		GLOB JOIN PITCH
LOADCN W90			
WIND			
WIND D 12.000	90.00		
LOADCNW180			
WIND			
WIND D 12.000	180.00		
LOADCNW270			
WIND			
WIND D 12.000	270.00		
LOADCNW360			
WIND			
WIND D 12.000	360.00		
LOADCNWIND			
WIND			
WIND D 15.443	0.00	ABS	
LCOMB			

```

LCOMB OP1 00 1.000001 1.000002 1.000003 1.0000WIND1.0000
LCOMB +P+H 11 1.000015 1.000021 1.000025 1.000031 1.000035 1.0000
LCOMB +P+H 41 1.000045 1.00000P1 1.0000
LCOMB +P-H 12 1.000015 1.000022 1.000025 1.000032 1.000035 1.0000
LCOMB +P-H 42 1.000045 1.00000P1 1.0000
LCOMB +R+H 11 1.000013 1.000021 1.000023 1.000031 1.000033 1.0000
LCOMB +R+H 41 1.000043 1.00000P1 1.0000
LCOMB +R-H 12 1.000013 1.000022 1.000023 1.000032 1.000033 1.0000
LCOMB +R-H 42 1.000043 1.00000P1 1.0000
LCOMB -P+H 11 1.000016 1.000021 1.000026 1.000031 1.000036 1.0000
LCOMB -P+H 41 1.000046 1.00000P1 1.0000
LCOMB -P-H 12 1.000016 1.000022 1.000026 1.000032 1.000036 1.0000
LCOMB -P-H 42 1.000046 1.00000P1 1.0000
LCOMB -R+H 11 1.000014 1.000021 1.000024 1.000031 1.000034 1.0000
LCOMB -R+H 41 1.000044 1.00000P1 1.0000
LCOMB -R-H 12 1.000014 1.000022 1.000024 1.000032 1.000034 1.0000
LCOMB -R-H 42 1.000044 1.00000P1 1.0000
END
**PHY1**T0004-0009 THRO0004-0030 MEM0030-0009 MEM
**PHY1**T0008-0015 THRO0008-0024 MEM0024-0025 MEM0025-0026 MEM0026-0015 MEM
**PHY1**T0009-0014 THRO0009-0021 MEM0021-0022 MEM0022-0023 MEM0023-0014 MEM
**PHY1**T0012-0014 THRO0012-0033 MEM0033-0014 MEM
**JNCV** 0 0 0 0 0 1
**UNIT** 0 (mm) 9 (kN/m2) 10(ksi)
END

```

## Datagen Permodelan Seafastening Desain 02

```

LDOPT NF+Z1.0280007.849000 GLOBMN
OPTIONS C MN FXSDAA 1 1B DC A PTPTPTPTPT PT
CODE AA 1.000
SECT
SECT 300X300 BOX 50.0005.00052.0005.000
SECT B16 BOX 79.0006.00080.0006.000
SECT H34 BOX 56.0005.50060.0005.500
SECT SF TUB 76.2001.300
SECT SF2 TUB 91.4001.300
SECT SM50Y BOX 180.002.500114.501.400
GRUP
GRUP B16 B16 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H30 300X300 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2
GRUP H34 H34 20.007.72224.80 1 1.001.00 7.8490
GRUP SF SF 20.007.72224.82 1 1.001.00 0.500 7.8490
GRUP SF2 SF2 20.007.72224.80 1 1.001.00 0.500 7.8490
GRUP SM5 SM50Y 20.007.72255.15 1 1.001.00 7.8490
MEMBER
MEMBER100080009 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER100150014 B16
MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90
MEMBER 00210035 B16
MEMBER 00230036 B16
MEMBER100350037 H30
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100360038 H30
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100350027 H34
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER100360028 H34
MEMBER OFFSETS -130.0
MEMBER SF030003 SF
MEMBER SF040010 SF
MEMBER SF060046 SF
MEMBER SF070046 SF

```

MEMBER SF080040 SF			
MEMBER SF090040 SF			
MEMBER SF120002 SF			
MEMBER SF130011 SF			
MEMBER SF140010 SF			
MEMBER SF150002 SF			
MEMBER SF160003 SF			
MEMBER SF170011 SF			
MEMBER 00160005 SF2			
MEMBER 00170013 SF2			
MEMBER 00180012 SF2			
MEMBER 00190004 SF2			
MEMBER 00000003 SM5 N			
MEMBER 00010010 SM5 N			
MEMBER 00020004 SM5			
MEMBER 00020040 SM5			
MEMBER 00030005 SM5			
MEMBER 00030046 SM5			
MEMBER100040005 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00040008 SM5			
MEMBER 00040030 SM5			
MEMBER 00050009 SM5			
MEMBER 00060011 SM5 N			
MEMBER 00070002 SM5 N			
MEMBER100080024 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 00080035 SM5			
MEMBER100090021 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 00100013 SM5			
MEMBER 00110012 SM5			
MEMBER100120013 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00120015 SM5			
MEMBER 00120033 SM5			
MEMBER 00130014 SM5			
MEMBER 00150036 SM5			
MEMBER100210022 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100210027 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100220023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100230014 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100230028 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100240021 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100240025 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100250026 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100260015 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER100260023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100270049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER100280048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00300009 SM5			
MEMBER100310032 SM5			

MEMBER OFFSETS	75.000	-180.075.000	-180.0
MEMBER100310037 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100320038 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER 00330014 SM5			
MEMBER100350036 SM5			
MEMBER OFFSETS	-75.00	-75.00	
MEMBER100370038 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100370042 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100380041 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER 00400011 SM5			
MEMBER100410044 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100420041 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100420045 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100440026 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100450024 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100450044 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER 00460010 SM5			
MEMBER100480049 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100490051 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
MEMBER100520048 SM5			
MEMBER OFFSETS	-180.0	-180.0	
JOINT			
JOINT 0000 10. 0. -3.	-43.000	001000	
JOINT 0001 10. 27. -3.	60.000-43.000	001000	
JOINT 0002 -10. 0. 0.			
JOINT 0003 10. 0. 0.			
JOINT 0004 -10. 0. 11.	60.000		
JOINT 0005 10. 0. 11.	60.000		
JOINT 0006 -10. 27. -3.	60.000-43.000	001000	
JOINT 0007 -10. 0. -3.	-43.000	001000	
JOINT 0008 -7. 0. 46.-20.000	25.000		
JOINT 0009 10. 0. 46.	25.000		
JOINT 0010 10. 27. 0.	60.000		
JOINT 0011 -10. 27. 0.	60.000		
JOINT 0012 -10. 27. 11.	60.000	60.000	
JOINT 0013 10. 27. 11.	60.000	60.000	
JOINT 0014 10. 27. 46.	60.000	25.000	
JOINT 0015 -7. 27. 46.-20.000	60.000	25.000	
JOINT 0016 0. 0. -3. 41.000	-43.000	FIXED	
JOINT 0017 0. 27. -3. 41.000	60.000-43.000	FIXED	
JOINT 0018 0. 27. -3.-41.000	60.000-43.000	FIXED	
JOINT 0019 0. 0. -3.-41.000	-43.000	FIXED	
JOINT 0021 10. 6. 46.	90.000	25.000	
JOINT 0022 10. 13. 46.	80.000	25.000	
JOINT 0023 10. 20. 46.	70.000	25.000	
JOINT 0024 -7. 6. 46.-20.000	90.000	25.000	
JOINT 0025 -7. 13. 46.-20.000	80.000	25.000	
JOINT 0026 -7. 20. 46.-20.000	70.000	25.000	
JOINT 0027 31. 6. 46. 40.000	90.000	25.000	
JOINT 0028 31. 20. 46. 40.000	70.000	25.000	
JOINT 0030 0. 0. 30. 75.269	22.903		

JOINT 0031	-54.	6.	46.-85.000	90.000	25.000
JOINT 0032	-54.	20.	46.-85.000	70.000	25.000
JOINT 0033	0.	27.	30. 75.269	60.000	22.903
JOINT 0035	-7.	6.	69.-20.000	90.000	7.600
JOINT 0036	-7.	20.	69.-20.000	70.000	7.600
JOINT 0037	-39.	6.	46.-40.001	90.000	25.000
JOINT 0038	-39.	20.	46.-40.001	70.000	25.000
JOINT 0040	-10.	13.	0.	80.000	
JOINT 0041	-31.	20.	46.-50.000	70.000	25.000
JOINT 0042	-31.	6.	46.-50.000	90.000	25.000
JOINT 0044	-11.	20.	46.-30.000	70.000	25.000
JOINT 0045	-11.	6.	46.-30.000	90.000	25.000
JOINT 0046	10.	13.	0.	80.000	
JOINT 0048	33.	20.	46. 30.000	70.000	25.000
JOINT 0049	33.	6.	46. 30.000	90.000	25.000
JOINT 0051	33.	5.	46. 30.000	90.000	25.000
JOINT 0052	33.	21.	46. 30.000	70.000	25.000
JOINT SF03	12.	0.	-3. 50.000	-43.000	FIXED
JOINT SF04	12.	27.	-3. 50.000	60.000-43.000	FIXED
JOINT SF06	12.	13.	-3. 50.000	80.000-43.000	
JOINT SF07	7.	13.	-3. 50.000	80.000-43.000	
JOINT SF08	-12.	13.	-3.-50.000	80.000-43.000	FIXED
JOINT SF09	-7.	13.	-3.-50.000	80.000-43.000	FIXED
JOINT SF12	-12.	0.	-3.-50.000	-43.000	FIXED
JOINT SF13	-10.	30.	-3. 60.000-43.000	FIXED	
JOINT SF14	10.	30.	-3. 60.000-43.000	FIXED	
JOINT SF15	-10.	-3.	-3. -43.000	FIXED	
JOINT SF16	10.	-3.	-3. -43.000	FIXED	
JOINT SF17	-12.	27.	-3.-50.000	60.000-43.000	FIXED
LOAD					
LOADCN 00					
LOAD Z 00080009	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150014	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210035	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230036	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350027	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350037	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360028	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360038	-0.1377	-0.1377		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00030005	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040008	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040030	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00050009	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080024	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080035	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00090021	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00110012	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120015	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120033	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00130014	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150036	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210022	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210027	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00220023	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230014	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230028	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240021	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240025	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00250026	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260015	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260023	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00270049	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00280048	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00300009	-7.3820	-7.3820		GLOB UNIF	SW

LOAD Z 00310032	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310037	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00320038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00330014	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350036	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370038	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370042	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00380041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00410044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420041	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420045	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00440026	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450024	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00450044	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00480049	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00490051	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00520048	-7.3820	-7.3820	GLOB UNIF	SW
LOADCN 01				
LOAD Z 00310032	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00310037	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00320038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00380041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370042	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420045	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00410044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00440026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230028	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210027	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00480049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00270049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00490051	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00280048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00520048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240025	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00250026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00080024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00220023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210022	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00090021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260015	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230014	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOADCN 02				
LOAD Z 00230028	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOAD Z 00210027	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOADCN 03				
LOAD Z 00050009	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOAD Z 00030005	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOADCN 11				
LOAD 0005	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 12				
LOAD 0005	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 13				
LOAD 0005	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 14				
LOAD 0005	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 15				
LOAD 0005	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 16				

LOAD 0005	-1.3134	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 21			
LOAD 0013	25.5330	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 22			
LOAD 0013	-25.533	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 23			
LOAD 0013	1730.61	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 24			
LOAD 0013	-1730.6	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 25			
LOAD 0013	1.31343	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 26			
LOAD 0013	-1.3134	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 31			
LOAD 0012	25.5330	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 32			
LOAD 0012	-25.533	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 33			
LOAD 0012	1730.61	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 34			
LOAD 0012	-1730.6	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 35			
LOAD 0012	1.31343	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 36			
LOAD 0012	-1.3134	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 41			
LOAD 0004	25.5330	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 42			
LOAD 0004	-25.533	GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 43			
LOAD 0004	1730.61	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 44			
LOAD 0004	-1730.6	GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 45			
LOAD 0004	1.31343	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 46			
LOAD 0004	-1.3134	GLOB JOIN	PITCH
LOADCN W90			
WIND			
WIND D 12.000	90.00		
LOADCNW180			
WIND			
WIND D 12.000	180.00		
LOADCNW270			
WIND			
WIND D 12.000	270.00		
LOADCNW360			
WIND			
WIND D 12.000	360.00		
LOADCNWIND			
WIND			
WIND D 15.443	0.00	ABS	
LCOMB			
LCOMB OP1 00 1.000001 1.000002 1.000003 1.0000WIND1.0000W1801.0000			
LCOMB OP1 W2701.0000W3601.0000W90 1.0000			
LCOMB +P+H 11 1.000015 1.000021 1.000025 1.000031 1.000035 1.0000			
LCOMB +P+H 41 1.000045 1.0000OP1 1.0000			
LCOMB +P-H 12 1.000015 1.000022 1.000025 1.000032 1.000035 1.0000			
LCOMB +P-H 42 1.000045 1.0000OP1 1.0000			
LCOMB +R+H 11 1.000013 1.000021 1.000023 1.000031 1.000033 1.0000			
LCOMB +R+H 41 1.000043 1.0000OP1 1.0000			
LCOMB +R-H 12 1.000013 1.000022 1.000023 1.000032 1.000033 1.0000			
LCOMB +R-H 42 1.000043 1.0000OP1 1.0000			
LCOMB -P+H 11 1.000016 1.000021 1.000026 1.000031 1.000036 1.0000			



LCOMB -P+H 41 1.000046 1.00000P1 1.0000  
 LCOMB -P-H 12 1.000016 1.000022 1.000026 1.000032 1.000036 1.0000  
 LCOMB -P-H 42 1.000046 1.00000P1 1.0000  
 LCOMB -R+H 11 1.000014 1.000021 1.000024 1.000031 1.000034 1.0000  
 LCOMB -R+H 41 1.000044 1.00000P1 1.0000  
 LCOMB -R-H 12 1.000014 1.000022 1.000024 1.000032 1.000034 1.0000  
 LCOMB -R-H 42 1.000044 1.00000P1 1.0000  
 END  
 \*\*PHY1\*\*T0004-0009 THRO0004-0030 MEM0030-0009 MEM  
 \*\*PHY1\*\*T0008-0015 THRO0008-0024 MEM0024-0025 MEM0025-0026 MEM0026-0015 MEM  
 \*\*PHY1\*\*T0009-0014 THRO0009-0021 MEM0021-0022 MEM0022-0023 MEM0023-0014 MEM  
 \*\*PHY1\*\*T0012-0014 THRO0012-0033 MEM0033-0014 MEM  
 \*\*JNCV\*\* 0 0 0 0 0 1  
 \*\*UNIT\*\* 0 (mm) 9 (kN/m2) 10(ksi)  
 END

### Datagen Permodelan Seafastening Desain 03

LDOPT NF+Z1.0280007.849000 GLOBMN  
 OPTIONS C MN FXSDAA 1 1B DC A PTPTPTPTPT PT  
 CODE AA 1.000  
 SECT  
 SECT 300X300 BOX 50.0005.00052.0005.000  
 SECT B16 BOX 79.0006.00080.0006.000  
 SECT H34 BOX 56.0005.50060.0005.500  
 SECT SF TUB 66.0001.300  
 SECT SF2 TUB 96.5001.300  
 SECT SM50Y BOX 180.002.500114.501.400  
 GRUP  
 GRUP B16 B16 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2  
 GRUP H30 300X300 20.007.72224.82 1 1.001.00 3.20-2  
 GRUP H34 H34 20.007.72224.80 1 1.001.00 7.8490  
 GRUP SF SF 20.007.72224.82 1 1.001.00 0.500 7.8490  
 GRUP SF2 SF2 20.007.72224.80 1 1.001.00 0.500 7.8490  
 GRUP SM5 SM50Y 20.007.72255.15 1 1.001.00 7.8490  
 MEMBER  
 MEMBER100080009 B16  
 MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90  
 MEMBER100150014 B16  
 MEMBER OFFSETS -27.90 -27.90  
 MEMBER 00210035 B16  
 MEMBER 00230036 B16  
 MEMBER100350037 H30  
 MEMBER OFFSETS -130.0  
 MEMBER100360038 H30  
 MEMBER OFFSETS -130.0  
 MEMBER100350027 H34  
 MEMBER OFFSETS -130.0  
 MEMBER100360028 H34  
 MEMBER OFFSETS -130.0  
 MEMBER SF020011 SF  
 MEMBER SF040003 SF  
 MEMBER SF050002 SF  
 MEMBER SF070010 SF  
 MEMBER SF100011 SF  
 MEMBER SF120003 SF  
 MEMBER SF130002 SF  
 MEMBER SF150010 SF  
 MEMBER 00160004 SF2  
 MEMBER 00170005 SF2  
 MEMBER 00180012 SF2  
 MEMBER 00190013 SF2  
 MEMBER 00000003 SM5 N  
 MEMBER 00010010 SM5 N

MEMBER 00020004 SM5			
MEMBER 00020040 SM5			
MEMBER 00030005 SM5			
MEMBER 00030046 SM5			
MEMBER 100040005 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00040008 SM5			
MEMBER 00040030 SM5			
MEMBER 00050009 SM5			
MEMBER 00060011 SM5 N			
MEMBER 00070002 SM5 N			
MEMBER 100080024 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 00080035 SM5			
MEMBER 100090021 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 00100013 SM5			
MEMBER 00110012 SM5			
MEMBER 100120013 SM5			
MEMBER OFFSETS	72.000	-60.00-72.00	-60.00
MEMBER 00120015 SM5			
MEMBER 00120033 SM5			
MEMBER 00130014 SM5			
MEMBER 00150036 SM5			
MEMBER 100210022 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100210027 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100220023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100230014 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100230028 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100240021 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100240025 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100250026 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100260015 SM5			
MEMBER OFFSETS		-60.00	-60.00
MEMBER 100260023 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100270049 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100280048 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00300009 SM5			
MEMBER 100310032 SM5			
MEMBER OFFSETS	75.000	-180.075.000	-180.0
MEMBER 100310037 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100320038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 00330014 SM5			
MEMBER 100350036 SM5			
MEMBER OFFSETS		-75.00	-75.00
MEMBER 100370038 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100370042 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0
MEMBER 100380041 SM5			
MEMBER OFFSETS		-180.0	-180.0

MEMBER 00400011 SM5				
MEMBER 100410044 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100420041 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100420045 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100440026 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100450024 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100450044 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 00460010 SM5				
MEMBER 100480049 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100490051 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
MEMBER 100520048 SM5				
MEMBER OFFSETS			-180.0	-180.0
JOINT				
JOINT 0000	10.	0.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0001	10.	27.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0002	-10.	0.	0.	
JOINT 0003	10.	0.	0.	
JOINT 0004	-10.	0.	11.	60.000
JOINT 0005	10.	0.	11.	60.000
JOINT 0006	-10.	27.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0007	-10.	0.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0008	-7.	0.	46.-20.000	25.000
JOINT 0009	10.	0.	46.	25.000
JOINT 0010	10.	27.	0.	60.000
JOINT 0011	-10.	27.	0.	60.000
JOINT 0012	-10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0013	10.	27.	11.	60.000 60.000
JOINT 0014	10.	27.	46.	60.000 25.000
JOINT 0015	-7.	27.	46.-20.000	60.000 25.000
JOINT 0016	-2.	6.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0017	2.	6.	-3.	-43.000 FIXED
JOINT 0018	-2.	21.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0019	2.	21.	-3.	60.000-43.000 FIXED
JOINT 0021	10.	6.	46.	90.000 25.000
JOINT 0022	10.	13.	46.	80.000 25.000
JOINT 0023	10.	20.	46.	70.000 25.000
JOINT 0024	-7.	6.	46.-20.000	90.000 25.000
JOINT 0025	-7.	13.	46.-20.000	80.000 25.000
JOINT 0026	-7.	20.	46.-20.000	70.000 25.000
JOINT 0027	31.	6.	46. 40.000	90.000 25.000
JOINT 0028	31.	20.	46. 40.000	70.000 25.000
JOINT 0030	0.	0.	30. 75.269	22.903
JOINT 0031	-54.	6.	46.-85.000	90.000 25.000
JOINT 0032	-54.	20.	46.-85.000	70.000 25.000
JOINT 0033	0.	27.	30. 75.269	60.000 22.903
JOINT 0035	-7.	6.	69.-20.000	90.000 7.600
JOINT 0036	-7.	20.	69.-20.000	70.000 7.600
JOINT 0037	-39.	6.	46.-40.001	90.000 25.000
JOINT 0038	-39.	20.	46.-40.001	70.000 25.000
JOINT 0040	-10.	13.	0.	80.000
JOINT 0041	-31.	20.	46.-50.000	70.000 25.000
JOINT 0042	-31.	6.	46.-50.000	90.000 25.000
JOINT 0044	-11.	20.	46.-30.000	70.000 25.000
JOINT 0045	-11.	6.	46.-30.000	90.000 25.000
JOINT 0046	10.	13.	0.	80.000
JOINT 0048	33.	20.	46. 30.000	70.000 25.000

JOINT 0049	33.	6.	46.	30.000	90.000	25.000		
JOINT 0051	33.	5.	46.	30.000	90.000	25.000		
JOINT 0052	33.	21.	46.	30.000	70.000	25.000		
JOINT SF02	-7.	25.	-3.	-50.000	10.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF04	12.	-2.	-3.	50.000	-50.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF05	-7.	2.	-3.	-50.000	50.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF07	12.	30.	-3.	50.000	10.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF10	-12.	30.	-3.	-50.000	10.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF12	7.	2.	-3.	50.000	50.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF13	-12.	-2.	-3.	-50.000	-50.000	-43.000	FIXED	
JOINT SF15	7.	25.	-3.	50.000	10.000	-43.000	FIXED	
LOAD								
LOADCN 00								
LOAD Z 00080009			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150014			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210035			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230036			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350027			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350037			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360028			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00360038			-0.1377	-0.1377			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00030005			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040008			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00040030			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00050009			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080024			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00080035			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00090021			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00110012			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120015			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00120033			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00130014			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00150036			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210022			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00210027			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00220023			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230014			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00230028			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240021			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00240025			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00250026			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260015			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00260023			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00270049			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00280048			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00300009			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310032			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00310037			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00320038			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00330014			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00350036			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370038			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00370042			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00380041			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00410044			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420041			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF	SW
LOAD Z 00420045			-7.3820	-7.3820			GLOB UNIF</	

LOAD Z 00310032	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00310037	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00320038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00380041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370042	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420045	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00410044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00440026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230028	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210027	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00480049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00270049	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00490051	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00280048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00520048	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00370038	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00420041	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00450044	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240025	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00250026	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00080024	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00220023	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00210022	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00090021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00240021	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00260015	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOAD Z 00230014	-0.1000	-0.1000	GLOB UNIF	HAND
LOADCN 02				
LOAD Z 00230028	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOAD Z 00210027	-10.000	-10.000	GLOB UNIF	CTRLW
LOADCN 03				
LOAD Z 00050009	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOAD Z 00030005	-1.0000	-1.0000	GLOB UNIF	LADDER
LOADCN 11				
LOAD 0005	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 12				
LOAD 0005	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 13				
LOAD 0005	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 14				
LOAD 0005	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 15				
LOAD 0005	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 16				
LOAD 0005	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 21				
LOAD 0013	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 22				
LOAD 0013	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 23				
LOAD 0013	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 24				
LOAD 0013	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 25				
LOAD 0013	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 26				
LOAD 0013	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 31				
LOAD 0012	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 32				
LOAD 0012	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 33				

LOAD 0012	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 34				
LOAD 0012	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 35				
LOAD 0012	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 36				
LOAD 0012	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 41				
LOAD 0004	25.5330		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 42				
LOAD 0004	-25.533		GLOB JOIN	HEAVE
LOADCN 43				
LOAD 0004	1730.61		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 44				
LOAD 0004	-1730.6		GLOB JOIN	ROLL
LOADCN 45				
LOAD 0004	1.31343		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN 46				
LOAD 0004	-1.3134		GLOB JOIN	PITCH
LOADCN W90				
WIND				
WIND D 12.000	90.00			
LOADCNW180				
WIND				
WIND D 12.000	180.00			
LOADCNW270				
WIND				
WIND D 12.000	270.00			
LOADCNW360				
WIND				
WIND D 12.000	360.00			
LOADCNWIND				
WIND				
WIND D 15.443	0.00	ABS		
LCOMB				
LCOMB OP1 00 1.000001 1.000002 1.000003 1.0000WIND1.0000W1801.0000				
LCOMB OP1 W2701.0000W3601.0000W90 1.0000				
LCOMB +P+H 11 1.000015 1.000021 1.000025 1.000031 1.000035 1.0000				
LCOMB +P+H 41 1.000045 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB +P-H 12 1.000015 1.000022 1.000025 1.000032 1.000035 1.0000				
LCOMB +P-H 42 1.000045 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB +R+H 11 1.000013 1.000021 1.000023 1.000031 1.000033 1.0000				
LCOMB +R+H 41 1.000043 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB +R-H 12 1.000013 1.000022 1.000023 1.000032 1.000033 1.0000				
LCOMB +R-H 42 1.000043 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB -P+H 11 1.000016 1.000021 1.000026 1.000031 1.000036 1.0000				
LCOMB -P+H 41 1.000046 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB -P-H 12 1.000016 1.000022 1.000026 1.000032 1.000036 1.0000				
LCOMB -P-H 42 1.000046 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB -R+H 11 1.000014 1.000021 1.000024 1.000031 1.000034 1.0000				
LCOMB -R+H 41 1.000044 1.0000OP1 1.0000				
LCOMB -R-H 12 1.000014 1.000022 1.000024 1.000032 1.000034 1.0000				
LCOMB -R-H 42 1.000044 1.0000OP1 1.0000				
END				
**PHY1**T0004-0009 THRO0004-0030 MEM0030-0009 MEM				
**PHY1**T0008-0015 THRO0008-0024 MEM0024-0025 MEM0025-0026 MEM0026-0015 MEM				
**PHY1**T0009-0014 THRO0009-0021 MEM0021-0022 MEM0022-0023 MEM0023-0014 MEM				
**PHY1**T0012-0014 THRO0012-0033 MEM0033-0014 MEM				
**JNCV** 0 0 0 0 0 1				
**UNIT** 0 (mm) 9 (kN/m2) 10(ksi)				
END				

### Output Analisa Respon Struktur Container Crane Akibat Gerakan Murni Barge

Member Name	Group ID	Max Combined Unity Check	Load Condition	Major Internal Loads					Z-Axis		Y-Axis		Kly/Ry	Klz/Rz	Next Highest	
				Distance from end (m)	Force Fx (kN)	Torsion Mx (kN-m)	Moment My (kN-m)	Moment Mz (kN-m)	Shear Unity	Load Condition	Shear Unity	Load Condition			Unity Check	Load Condition
0006-0011	SM5	1.512	+R+H	0.00	-345.33	18.04	21.05	14758.60	0.015	23	0.583	+R-H	5.4	6.7	1.47	+R-H
0007-0002	SM5	1.510	+R-H	0.00	-313.86	-17.56	-23.35	14758.12	0.015	13	0.583	+R-H	5.4	6.7	1.51	+R+H
0000-0003	SM5	1.494	+R-H	0.00	-2269.34	-13.56	-19.89	14361.69	0.014	33	0.554	+R-H	5.4	6.7	1.49	+R+H
0001-0010	SM5	1.487	+R-H	0.00	-2140.65	13.87	20.91	14361.85	0.014	43	0.555	+R-H	5.4	6.7	1.48	+R+H
0002-0004	SM5	1.260	-R-H	11.60	-2693.14	-5.11	-24.12	12308.67	0.010	43	0.617	+R-H	18.2	22.8	1.26	-R+H
0011-0012	SM5	1.259	-R-H	11.60	-2690.27	6.17	23.10	12304.59	0.010	33	0.617	+R+H	18.2	22.8	1.26	-R+H
0003-0005	SM5	1.156	+R-H	11.60	-2172.22	6.46	-9.77	-11709.96	0.007	43	0.587	+R-H	18.2	22.8	1.15	+R+H
0010-0013	SM5	1.155	+R-H	11.60	-2140.54	-5.79	9.56	-11713.23	0.007	33	0.587	+R-H	18.2	22.8	1.15	+R+H
0012-0013	SM5	0.761	+R-H	18.56	-51.92	3.01	-9289.70	11.77	0.094	+R+H	0.029	33	29.2	36.4	0.76	+R+H
0004-0005	SM5	0.760	+R+H	18.56	-51.63	-4.29	-9287.92	-11.16	0.094	+R-H	0.029	43	29.2	36.4	0.76	+R-H
0004-0008	SM5	0.206	+R+H	0.00	-1818.66	-11.47	2161.86	-54.96	0.017	43	0.032	33	54.7	68.3	0.21	+R-H
0012-0015	SM5	0.205	+R+H	0.00	-1817.01	12.68	2163.64	51.77	0.017	33	0.032	43	54.7	68.3	0.21	+R-H
0004-0030	SM5	0.148	-R+H	0.00	-165.16	-32.67	-2217.48	-0.69	0.016	-R+H	0.017	43	33.8	42.2	0.15	-R-H
0012-0033	SM5	0.148	-R+H	0.00	-163.96	33.64	-2216.33	2.31	0.016	-R-H	0.017	33	33.8	42.2	0.15	-R-H
0005-0009	SM5	0.144	+R+H	0.00	-1182.87	-6.06	-6.62	-1697.12	0.015	43	0.043	13	54.5	68.0	0.14	+R-H
0013-0014	SM5	0.143	+R+H	0.00	-1151.03	7.41	7.74	-1698.31	0.015	33	0.043	23	54.5	68.0	0.14	+R-H
0008-0009	B16	0.122	+R-H	17.20	-249.25	20.67	657.66	-70.68	0.015	0	0.013	0	57.4	56.8	0.12	+R+H
0015-0014	B16	0.122	+R+H	17.20	-249.34	-20.14	657.29	70.64	0.015	0	0.013	0	57.4	56.8	0.12	+R-H
0031-0037	SM5	0.105	-R+H	15.45	-3.27	-0.22	-1652.28	-6.01	0.016	+R-H	0.001	W270	24.3	30.3	0.10	-R-H
0032-0038	SM5	0.105	-R+H	15.45	-3.27	0.53	-1651.47	5.99	0.016	+R-H	0.001	W270	24.3	30.3	0.10	-R-H
0008-0035	SM5	0.100	0	0.00	-1274.04	-9.05	513.16	169.15	0.009	+R-H	0.012	+R-H	37.5	46.8	0.09	-R+H
0015-0036	SM5	0.100	0	0.00	-1273.27	9.48	514.68	-168.34	0.009	+R-H	0.012	+R-H	37.5	46.8	0.09	+R-H

0009-0021	SM5	0.092	+R+H	0.00	1.21	455.09	-257.97	-58.39	0.050	2	0.092	+R-H	10.9	13.5	0.09	+R-H
0021-0027	SM5	0.092	+R+H	0.00	-324.20	26.79	-1162.31	16.91	0.027	-R-H	0.018	2	33.7	42.0	0.09	+R-H
0023-0014	SM5	0.092	+R-H	6.90	0.99	-456.95	-264.29	-60.34	0.050	2	0.092	+R-H	10.9	13.5	0.09	+R+H
0023-0028	SM5	0.092	+R+H	0.00	-324.59	-25.91	-1162.23	-16.65	0.027	-R-H	0.018	2	33.7	42.0	0.09	+R-H
0037-0042	SM5	0.090	+R+H	0.00	-565.54	-5.95	-1342.01	0.54	0.019	+R-H	0.003	W270	12.4	15.5	0.09	+R-H
0038-0041	SM5	0.090	+R+H	0.00	-565.17	6.66	-1340.92	-0.35	0.019	+R-H	0.003	W270	12.4	15.5	0.09	+R-H
0024-0021	SM5	0.082	-R+H	17.20	-565.07	14.34	-686.04	-85.59	0.021	0	0.036	0	27.1	33.8	0.08	-R-H
0026-0023	SM5	0.082	-R+H	17.20	-564.51	-12.78	-687.23	85.32	0.021	0	0.036	0	27.1	33.8	0.08	-R-H
0044-0026	SM5	0.079	+R+H	4.10	-571.65	239.14	-408.04	-218.57	0.031	+R-H	0.073	+R-H	6.5	8.1	0.08	+R-H
0045-0024	SM5	0.079	+R+H	4.10	-572.13	-237.70	-408.81	218.79	0.031	+R-H	0.073	+R-H	6.5	8.1	0.08	+R-H
0030-0009	SM5	0.078	+R+H	0.00	796.46	-21.83	991.31	49.82	0.014	+R+H	0.017	43	29.1	36.3	0.08	+R-H
0033-0014	SM5	0.078	+R+H	0.00	797.67	22.80	991.51	-49.28	0.014	+R+H	0.017	33	29.1	36.3	0.08	+R-H
0035-0037	H30	0.073	-R+H	40.24	694.30	1.04	-37.45	4.13	0.001	-R-H	0.001	-R-H	216.5	209.6	0.07	-R-H
0036-0038	H30	0.072	-R+H	40.24	693.82	-0.95	-37.37	-3.66	0.001	-R-H	0.000	-R-H	216.5	209.6	0.07	-R-H
0002-0040	SM5	0.071	13	0.00	-0.22	-381.24	-160.51	90.87	0.034	23	0.071	23	21.7	27.1	0.07	23
0008-0024	SM5	0.071	0	0.00	372.22	-211.07	-1081.96	-25.59	0.050	-R-H	0.055	-R-H	10.9	13.5	0.07	+R+H
0026-0015	SM5	0.071	0	6.90	372.23	210.43	-1080.35	-25.93	0.050	-R-H	0.054	-R-H	10.9	13.5	0.07	+R+H
0040-0011	SM5	0.071	13	0.00	-0.22	-381.24	0.11	-0.19	0.034	23	0.071	23	21.7	27.1	0.07	23
0003-0046	SM5	0.069	33	0.00	-2.09	369.08	-180.08	-105.14	0.033	43	0.069	43	21.7	27.1	0.07	43
0046-0010	SM5	0.069	33	0.00	-2.09	369.08	1.01	-0.14	0.033	43	0.069	43	21.7	27.1	0.07	43
0041-0044	SM5	0.068	+R+H	20.20	-568.42	27.78	140.24	101.37	0.011	+R-H	0.007	+R-H	31.8	39.7	0.07	+R-H
0042-0045	SM5	0.068	+R+H	20.20	-568.82	-26.63	140.59	-101.58	0.011	+R-H	0.007	+R-H	31.8	39.7	0.07	+R-H
0021-0035	B16	0.062	2	0.00	-199.99	-22.56	-89.73	210.44	0.004	2	0.005	2	95.4	94.5	0.05	0
0023-0036	B16	0.062	2	0.00	-199.99	22.56	-89.73	-210.44	0.004	2	0.005	2	95.4	94.5	0.05	0
0021-0022	SM5	0.054	2	0.00	-23.08	0.00	837.81	-3.71	0.005	-R-H	0.006	43	10.9	13.5	0.04	-R+H
0022-0023	SM5	0.054	2	0.00	-23.08	0.00	837.81	-3.71	0.005	-R-H	0.006	43	10.9	13.5	0.04	-R+H
0024-0025	SM5	0.051	+R+H	6.90	238.69	-0.70	727.85	76.75	0.005	-R-H	0.007	23	10.9	13.5	0.05	+R-H
0025-0026	SM5	0.051	+R+H	0.00	238.69	-0.70	727.85	76.75	0.005	-R-H	0.007	23	10.9	13.5	0.05	+R-H



0035-0036	SM5	0.045	-R+H	13.80	-358.78	-0.52	-141.93	-45.97	0.005	-R-H	0.007	43	21.7	27.1	0.04	-R-H
0036-0028	H34	0.037	-R+H	45.52	405.76	1.68	32.16	3.25	0.001	-R-H	0.001	+R-H	217.5	205.5	0.04	-R-H
0035-0027	H34	0.036	-R+H	45.52	405.28	-1.51	32.24	-2.45	0.001	-R-H	0.001	+R+H	217.5	205.5	0.04	-R-H
0045-0044	SM5	0.030	0	13.80	108.82	-0.34	180.38	75.00	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.03	-R+H
0027-0049	SM5	0.015	-R-H	0.00	3.73	44.97	-125.26	-17.32	0.008	0	0.014	2	3.0	3.7	0.01	-R+H
0028-0048	SM5	0.015	-R+H	0.00	3.75	-43.51	-126.35	17.44	0.008	0	0.014	2	3.0	3.7	0.01	-R-H
0042-0041	SM5	0.012	W270	0.00	0.00	2.89	1.44	-91.10	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.01	W90
0048-0049	SM5	0.012	2	13.80	2.16	0.00	90.93	20.60	0.005	-R-H	0.002	W90	21.7	27.1	0.01	0
0037-0038	SM5	0.006	W270	0.00	0.00	1.71	-3.39	-44.21	0.005	-R-H	0.002	W270	21.7	27.1	0.01	W90
0031-0032	SM5	0.005	OP1	0.00	-0.75	-0.07	0.32	-5.06	0.005	-R-H	0.001	-R-H	21.7	27.1	0.01	+P+H
0049-0051	SM5	0.000	OP1	0.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.000	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H
0052-0048	SM5	0.000	OP1	1.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.000	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H

### Output Analisa Respon Seafastening Container Crane Desain PT. Gama Inti Samudera Akibat Gerakan Murni Barge

Member Name	Group ID	Max Combined Unity Check	Load Condition	Major Internal Loads					Z-Axis		Y-Axis		Kly/Ry	Klz/Rz	Next Highest	
				Distance from end (m)	Force Fx (kN)	Torsion Mx (kN-m)	Moment My (kN-m)	Moment Mz (kN-m)	Shear Unity	Load Condition	Shear Unity	Load Condition			Unity Check	Load Condition
0020-0004	SF	0.849	+R-H	0.00	-3207.51	-2.51	153.85	9.09	0.000	-R-H	0.012	-R-H	55.0	55.0	0.85	+R+H
0029-0012	SF	0.848	+R-H	0.00	-3205.61	2.56	153.29	-8.97	0.000	-R-H	0.012	-R-H	55.0	55.0	0.85	+R+H
0039-0005	SF	0.797	-R-H	0.00	-3005.77	1.93	149.69	-9.22	0.000	-R-H	0.010	W90	55.0	55.0	0.80	-R+H
0034-0013	SF	0.796	-R-H	0.00	-3000.58	-1.88	150.38	9.30	0.000	-R-H	0.010	W90	55.0	55.0	0.79	-R+H
SF06-0011	SF	0.629	-R-H	4.24	-1010.59	-2.07	619.67	34.58	0.000	-R-H	0.111	-R-H	13.3	13.3	0.63	-R+H
SF05-0002	SF	0.625	-R-H	4.24	-996.73	2.26	617.11	-34.03	0.000	-R-H	0.110	-R-H	13.3	13.3	0.62	-R+H
SF08-0003	SF	0.604	+R-H	4.24	-937.68	-7.44	604.54	21.18	0.000	-R-H	0.111	+R-H	13.3	13.3	0.60	+R+H
SF07-0010	SF	0.599	+R-H	4.24	-917.78	7.55	601.48	-20.61	0.000	-R-H	0.110	+R-H	13.3	13.3	0.60	+R+H
SF10-0011	SF	0.419	+R-H	4.56	-232.35	7.36	521.66	-14.12	0.000	-R-H	0.087	+R-H	14.3	14.3	0.42	+R+H
SF09-0002	SF	0.417	+R-H	4.56	-222.03	-7.41	522.16	14.08	0.000	-R-H	0.087	+R-H	14.3	14.3	0.42	+R+H
0002-0004	SM5	0.413	-R-H	11.60	-3884.78	0.91	-4.91	1961.95	0.005	W90	0.094	-R+H	18.2	22.8	0.41	-R+H
0011-0012	SM5	0.413	-R-H	11.60	-3884.13	0.33	4.37	1964.17	0.005	W90	0.095	-R+H	18.2	22.8	0.41	-R+H
SF12-0003	SF	0.392	-R-H	4.56	-154.78	3.86	503.80	-33.66	0.000	-R-H	0.082	-R-H	14.3	14.3	0.39	-R+H
SF11-0010	SF	0.389	-R-H	4.56	-139.01	-3.88	503.83	33.47	0.000	-R-H	0.082	-R-H	14.3	14.3	0.39	-R+H
0003-0005	SM5	0.355	+R-H	11.60	-3482.50	5.90	7.80	-1610.11	0.004	W270	0.084	+R+H	18.2	22.8	0.35	+R+H
0010-0013	SM5	0.354	+R-H	11.60	-3454.68	-5.05	-8.16	-1608.40	0.004	W270	0.084	+R+H	18.2	22.8	0.35	+R+H
0006-0011	SM5	0.167	-R-H	3.43	-3048.48	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	-R-H	5.4	6.7	0.17	-R+H
0007-0002	SM5	0.164	-R-H	3.43	-2983.36	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	-R-H	5.4	6.7	0.16	-R+H
0004-0008	SM5	0.153	-R-H	0.00	-1696.02	-7.25	-423.58	-30.96	0.004	43	0.008	W270	54.7	68.3	0.15	-R+H
0012-0015	SM5	0.153	-R-H	0.00	-1694.42	8.60	-422.63	27.75	0.004	-R-H	0.008	W270	54.7	68.3	0.15	-R+H
0000-0003	SM5	0.151	+R-H	3.43	-2748.64	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	-R-H	5.4	6.7	0.15	+R+H
0001-0010	SM5	0.145	+R-H	3.43	-2652.64	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	-R-H	5.4	6.7	0.14	+R+H

0008-0035	SM5	0.133	0	0.00	-1273.55	-9.55	513.26	174.68	0.008	+R+H	0.008	2	37.5	46.8	0.13	+R+H
0015-0036	SM5	0.133	0	0.00	-1272.84	9.97	514.73	-174.02	0.008	+R+H	0.008	2	37.5	46.8	0.13	+R+H
0037-0042	SM5	0.127	+R+H	0.00	-565.20	-5.85	-1339.35	0.86	0.021	+R+H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R-H
0038-0041	SM5	0.127	+R+H	0.00	-564.86	6.51	-1338.33	-0.68	0.021	+R+H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R-H
0031-0037	SM5	0.119	-R-H	15.45	-3.27	-0.31	-1652.25	-5.95	0.017	+R+H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R+H
0032-0038	SM5	0.119	-R+H	15.45	-3.27	0.61	-1651.50	5.93	0.017	+R+H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R-H
0004-0005	SM5	0.117	+R-H	0.00	75.92	-0.26	1574.74	23.53	0.017	+R-H	0.007	0	29.2	36.4	0.12	+R+H
0012-0013	SM5	0.117	+R-H	0.00	73.79	-1.13	1572.31	-24.87	0.017	+R-H	0.007	33	29.2	36.4	0.12	+R+H
0005-0009	SM5	0.106	-R+H	0.00	-842.62	-7.45	5.03	460.90	0.003	43	0.011	-R+H	54.5	68.0	0.11	-R-H
0013-0014	SM5	0.103	-R+H	0.00	-810.61	8.94	-3.79	460.95	0.003	33	0.012	-R+H	54.5	68.0	0.10	-R-H
0021-0027	SM5	0.099	+R-H	0.00	-330.88	36.54	-1068.05	26.45	0.028	-R-H	0.020	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0023-0028	SM5	0.099	+R-H	0.00	-331.25	-35.73	-1067.93	-26.19	0.028	-R-H	0.020	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0009-0021	SM5	0.098	2	6.90	-21.34	253.66	1276.84	57.86	0.056	2	0.051	2	10.9	13.5	0.07	0
0023-0014	SM5	0.098	2	0.00	-21.34	-253.66	1276.84	57.86	0.056	2	0.051	2	10.9	13.5	0.06	0
0044-0026	SM5	0.092	0	4.10	-544.60	203.73	-519.38	-258.80	0.037	+R-H	0.079	+R+H	6.5	8.1	0.08	+R+H
0045-0024	SM5	0.092	0	4.10	-544.83	-202.99	-519.76	258.84	0.037	+R-H	0.079	+R+H	6.5	8.1	0.08	+R+H
0008-0024	SM5	0.089	0	0.00	372.36	-214.50	-1080.55	-26.72	0.053	0	0.044	0	10.9	13.5	0.09	+R-H
0026-0015	SM5	0.089	0	6.90	372.38	213.99	-1078.90	-27.19	0.053	0	0.044	0	10.9	13.5	0.09	+R-H
0024-0021	SM5	0.079	-R+H	17.20	-569.21	30.04	-522.57	-87.07	0.023	0	0.040	0	27.1	33.8	0.08	-R-H
0026-0023	SM5	0.079	-R+H	17.20	-568.71	-28.59	-523.78	87.03	0.023	0	0.039	0	27.1	33.8	0.08	-R-H
0004-0030	SM5	0.066	-R-H	0.00	170.07	-29.24	-837.37	15.10	0.012	-R-H	0.011	2	33.8	42.2	0.07	-R+H
0012-0033	SM5	0.065	-R-H	0.00	171.16	30.28	-836.80	-13.30	0.012	-R-H	0.011	2	33.8	42.2	0.07	-R+H
0024-0025	SM5	0.064	+R-H	6.90	237.29	-0.66	707.62	75.64	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.06	+R+H
0025-0026	SM5	0.064	+R-H	0.00	237.29	-0.66	707.62	75.64	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.06	+R+H
0021-0022	SM5	0.062	2	0.00	-21.44	0.00	845.62	-3.88	0.005	-R-H	0.004	W270	10.9	13.5	0.04	0
0022-0023	SM5	0.062	2	0.00	-21.44	0.00	845.62	-3.88	0.005	-R-H	0.004	W270	10.9	13.5	0.04	0
0041-0044	SM5	0.053	+R+H	20.20	-568.12	26.76	129.54	98.66	0.011	+R+H	0.008	+R-H	31.8	39.7	0.05	+R-H
0042-0045	SM5	0.053	+R+H	20.20	-568.49	-25.68	129.87	-98.86	0.011	+R+H	0.008	+R-H	31.8	39.7	0.05	+R-H

0030-0009	SM5	0.049	+R+H	18.50	550.61	-27.59	-357.14	101.09	0.011	+R+H	0.011	2	29.1	36.3	0.05	+R-H
0033-0014	SM5	0.049	+R+H	18.50	551.70	28.63	-357.69	-101.27	0.011	+R+H	0.011	2	29.1	36.3	0.05	+R-H
0021-0035	B16	0.048	2	0.00	-199.56	-22.81	-89.35	212.26	0.005	2	0.005	2	95.4	94.5	0.03	0
0023-0036	B16	0.048	2	0.00	-199.56	22.81	-89.35	-212.26	0.005	2	0.005	2	95.4	94.5	0.03	0
0002-0040	SM5	0.043	W270	0.00	-0.16	-2.15	-589.44	9.36	0.007	23	0.015	23	21.7	27.1	0.04	W90
0040-0011	SM5	0.043	W90	13.80	-0.16	2.15	-589.46	9.77	0.007	23	0.015	23	21.7	27.1	0.04	W270
0035-0037	H30	0.042	-R-H	40.24	694.82	0.94	-34.81	3.51	0.001	-R-H	0.001	-R-H	216.5	209.6	0.04	-R+H
0036-0038	H30	0.042	-R-H	40.24	694.38	-0.85	-34.74	-3.07	0.001	-R-H	0.001	W270	216.5	209.6	0.04	-R+H
0003-0046	SM5	0.041	W270	0.00	-0.16	-2.36	-563.94	-7.18	0.007	43	0.014	43	21.7	27.1	0.04	W90
0046-0010	SM5	0.041	W90	13.80	-0.16	2.36	-563.96	-7.59	0.007	43	0.014	43	21.7	27.1	0.04	W270
0008-0009	B16	0.035	+R+H	17.20	-162.81	10.45	144.94	-79.89	0.017	0	0.015	0	57.4	56.8	0.03	+R-H
0015-0014	B16	0.035	+R+H	17.20	-162.88	-9.98	144.35	79.78	0.017	0	0.015	0	57.4	56.8	0.03	+R-H
0035-0036	SM5	0.034	-R-H	13.80	-364.44	-0.50	-144.98	-26.46	0.005	-R-H	0.004	43	21.7	27.1	0.03	-R+H
0045-0044	SM5	0.024	+R+H	13.80	100.21	-0.56	203.58	75.23	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.02	+R-H
0035-0027	H34	0.021	-R-H	45.52	397.62	-1.55	27.17	-3.17	0.001	-R+H	0.001	+R+H	217.5	205.5	0.02	-R+H
0036-0028	H34	0.021	-R-H	45.52	398.07	1.71	27.10	3.92	0.001	-R+H	0.001	+R+H	217.5	205.5	0.02	-R+H
0027-0049	SM5	0.019	2	0.00	0.00	91.78	0.00	-16.64	0.013	0	0.019	2	3.0	3.7	0.01	0
0028-0048	SM5	0.019	2	0.00	0.00	-91.78	0.00	16.64	0.013	0	0.019	2	3.0	3.7	0.01	0
0042-0041	SM5	0.009	W270	0.00	0.00	3.11	1.53	-91.16	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.01	W90
0048-0049	SM5	0.009	2	0.00	2.17	0.00	91.78	20.77	0.005	-R-H	0.002	W90	21.7	27.1	0.01	0
0031-0032	SM5	0.005	OP1	0.00	-0.75	-0.06	0.33	-5.06	0.005	-R-H	0.001	-R-H	21.7	27.1	0.01	+P+H
0037-0038	SM5	0.005	OP1	0.00	3.24	-0.26	2.66	-4.69	0.005	-R-H	0.003	W270	21.7	27.1	0.01	+P+H
0049-0051	SM5	0.001	OP1	0.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	-R-H	1.6	2.0	0.00	+P+H
0052-0048	SM5	0.001	OP1	1.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	-R-H	1.6	2.0	0.00	+P+H
SF13-0040	SF	0.000	WIND	4.98	0.00	0.00	0.47	0.46	0.000	-R-H	0.000	-R-H	15.6	15.6	0.00	OP1
SF14-0046	SF	0.000	WIND	4.98	0.00	0.00	-0.47	0.46	0.000	-R-H	0.000	-R-H	15.6	15.6	0.00	OP1
SF15-0040	SF	0.000	WIND	4.69	0.00	0.00	-0.42	-0.46	0.000	-R-H	0.000	-R-H	14.7	14.7	0.00	OP1
SF16-0046	SF	0.000	WIND	4.69	0.00	0.00	0.42	-0.46	0.000	-R-H	0.000	-R-H	14.7	14.7	0.00	OP1

### Output Analisa Respon Seafastening Desain 02 Akibat Gerakan Murni Barge

Member Name	Group ID	Max Combined Unity Check	Load Condition	Major Internal Loads					Z-Axis		Y-Axis		Kly/Ry	Klz/Rz	Next Highest	
				Distance from end (m)	Force Fx (kN)	Torsion Mx (kN-m)	Moment My (kN-m)	Moment Mz (kN-m)	Shear Unity	Load Condition	Shear Unity	Load Condition			Unity Check	Load Condition
0019-0004	SF2	0.832	+R-H	0.00	-3169.74	-2.00	138.21	7.02	0.000	-R-H	0.012	-R-H	56.0	56.0	0.83	+R+H
0018-0012	SF2	0.831	+R-H	0.00	-3168.24	2.08	137.73	-6.89	0.000	-R-H	0.012	-R-H	56.0	56.0	0.83	+R+H
0016-0005	SF2	0.783	-R-H	0.00	-2970.63	0.94	136.53	-9.84	0.000	-R-H	0.010	+R-H	56.0	56.0	0.78	-R+H
0017-0013	SF2	0.783	-R-H	0.00	-2964.97	-0.88	137.13	10.09	0.000	-R-H	0.010	+R-H	56.0	56.0	0.78	-R+H
SF03-0003	SF	0.589	+R-H	4.24	-657.76	4.35	436.10	41.59	0.000	-R-H	0.100	+R-H	16.0	16.0	0.59	+R+H
SF04-0010	SF	0.584	+R-H	4.24	-652.23	-4.28	432.38	-40.01	0.000	-R-H	0.099	+R-H	16.0	16.0	0.58	+R+H
SF17-0011	SF	0.579	-R-H	4.24	-711.58	2.60	419.59	40.70	0.000	-R-H	0.095	-R-H	16.0	16.0	0.58	-R+H
SF12-0002	SF	0.575	-R-H	4.24	-707.32	-2.49	416.76	-39.76	0.000	-R-H	0.095	-R-H	16.0	16.0	0.57	-R+H
0002-0004	SM5	0.394	-R-H	11.60	-3804.46	11.52	-18.59	1804.33	0.005	W90	0.083	-R-H	18.2	22.8	0.39	-R+H
0011-0012	SM5	0.394	-R-H	11.60	-3803.56	-9.95	18.01	1807.71	0.005	W90	0.083	-R-H	18.2	22.8	0.39	-R+H
SF13-0011	SF	0.335	-R-H	4.56	-330.35	61.68	52.01	-253.66	0.000	-R-H	0.107	-R-H	17.2	17.2	0.33	-R+H
SF16-0003	SF	0.335	+R-H	4.56	-292.63	65.59	45.34	-263.10	0.000	-R-H	0.112	+R-H	17.2	17.2	0.33	+R+H
SF15-0002	SF	0.333	-R-H	4.56	-328.35	-61.49	50.92	251.95	0.000	-R-H	0.106	-R-H	17.2	17.2	0.33	-R+H
0003-0005	SM5	0.332	+R-H	11.60	-3390.83	-24.94	-15.38	-1424.48	0.005	W270	0.070	+R-H	18.2	22.8	0.33	+R+H
SF14-0010	SF	0.331	+R-H	4.56	-290.71	-65.43	43.37	260.69	0.000	-R-H	0.111	+R-H	17.2	17.2	0.33	+R+H
0010-0013	SM5	0.330	+R-H	11.60	-3363.21	26.20	14.96	-1420.91	0.005	W270	0.070	+R-H	18.2	22.8	0.33	+R+H
SF08-0040	SF	0.205	+R+H	4.24	99.53	-0.07	-183.01	0.65	0.000	-R-H	0.041	-R-H	16.0	16.0	0.21	+R-H
SF09-0040	SF	0.202	-R+H	4.24	62.10	-0.01	-187.70	-0.90	0.000	-R-H	0.041	-R+H	16.0	16.0	0.20	-R-H
0006-0011	SM5	0.163	-R-H	3.43	-2965.28	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	WIND	5.4	6.7	0.16	-R+H
0007-0002	SM5	0.158	-R-H	3.43	-2887.01	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	WIND	5.4	6.7	0.16	-R+H
0004-0008	SM5	0.153	-R-H	0.00	-1697.53	-5.13	-398.64	-39.40	0.004	43	0.008	W270	54.7	68.3	0.15	-R+H
0012-0015	SM5	0.152	-R-H	0.00	-1695.87	6.44	-397.77	36.20	0.004	-R-H	0.008	W270	54.7	68.3	0.15	-R+H

0000-0003	SM5	0.145	+R-H	3.43	-2638.24	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	WIND	5.4	6.7	0.14	+R+H
0001-0010	SM5	0.138	+R-H	3.43	-2521.25	0.00	0.00	2.32	0.000	W270	0.000	WIND	5.4	6.7	0.14	+R+H
0008-0035	SM5	0.133	0	0.00	-1273.46	-9.61	512.57	175.80	0.008	+R+H	0.008	2	37.5	46.8	0.12	+R+H
0015-0036	SM5	0.133	0	0.00	-1272.72	10.04	514.06	-175.11	0.008	+R+H	0.008	2	37.5	46.8	0.12	+R+H
0037-0042	SM5	0.127	+R+H	0.00	-565.18	-5.82	-	0.88	0.021	+R+H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R-H
0038-0041	SM5	0.127	+R+H	0.00	-564.83	6.51	-	-0.69	0.021	+R+H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R-H
0031-0037	SM5	0.119	-R-H	15.45	-3.27	-0.31	-	-5.95	0.017	+R+H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R+H
0032-0038	SM5	0.119	-R-H	15.45	-3.27	0.61	-	5.93	0.017	+R+H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R+H
0004-0005	SM5	0.106	14	18.56	-837.83	26.42	770.57	-20.04	0.016	+R-H	0.007	43	29.2	36.4	0.11	+R-H
0012-0013	SM5	0.106	24	18.56	-837.83	-26.42	770.57	20.04	0.016	+R-H	0.007	33	29.2	36.4	0.10	+R-H
0005-0009	SM5	0.103	-R+H	0.00	-846.75	-2.71	23.09	421.68	0.003	33	0.010	-R+H	54.5	68.0	0.10	-R-H
0013-0014	SM5	0.101	-R+H	0.00	-814.74	4.17	-22.07	422.07	0.003	43	0.010	-R+H	54.5	68.0	0.10	-R-H
0021-0027	SM5	0.099	+R-H	0.00	-331.05	36.15	-	26.30	0.028	-R+H	0.020	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0023-0028	SM5	0.099	+R-H	0.00	-331.43	-35.30	-	-26.04	0.028	-R+H	0.020	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0009-0021	SM5	0.098	2	6.90	-21.20	253.83	1276.95	58.34	0.056	2	0.051	2	10.9	13.5	0.07	0
0023-0014	SM5	0.098	2	0.00	-21.20	-253.83	1276.95	58.34	0.056	2	0.051	2	10.9	13.5	0.07	0
0044-0026	SM5	0.092	0	4.10	-544.58	203.61	-519.67	-258.63	0.037	+R-H	0.079	+R+H	6.5	8.1	0.08	+R-H
0045-0024	SM5	0.092	0	4.10	-544.83	-202.84	-520.06	258.71	0.037	+R-H	0.079	+R+H	6.5	8.1	0.08	+R-H
0008-0024	SM5	0.089	0	0.00	372.25	-215.13	-	-26.78	0.053	0	0.044	0	10.9	13.5	0.09	+R-H
0026-0015	SM5	0.089	0	6.90	372.26	214.59	-	-27.20	0.053	0	0.044	0	10.9	13.5	0.09	+R-H
0024-0021	SM5	0.079	-R-H	17.20	-568.80	29.79	-518.66	-87.52	0.023	0	0.040	0	27.1	33.8	0.08	-R+H
0026-0023	SM5	0.079	-R-H	17.20	-568.26	-28.27	-519.93	87.35	0.023	0	0.039	0	27.1	33.8	0.08	-R+H
0004-0030	SM5	0.064	-R-H	0.00	176.19	-27.81	-819.34	12.96	0.012	-R-H	0.011	2	33.8	42.2	0.06	-R+H
0012-0033	SM5	0.064	-R-H	0.00	177.21	28.84	-818.82	-11.16	0.012	-R-H	0.011	2	33.8	42.2	0.06	-R+H

0024-0025	SM5	0.064	+R-H	6.90	237.13	-0.68	706.05	75.26	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.06	+R+H
0025-0026	SM5	0.064	+R-H	0.00	237.13	-0.68	706.05	75.26	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.06	+R+H
0021-0022	SM5	0.062	2	0.00	-21.28	0.00	845.60	-3.76	0.005	-R-H	0.004	W270	10.9	13.5	0.04	-R+H
0022-0023	SM5	0.062	2	0.00	-21.28	0.00	845.60	-3.76	0.005	-R-H	0.004	W270	10.9	13.5	0.04	-R+H
0041-0044	SM5	0.053	+R+H	20.20	-568.08	26.70	128.77	98.43	0.011	+R+H	0.008	+R+H	31.8	39.7	0.05	+R-H
0042-0045	SM5	0.053	+R+H	20.20	-568.47	-25.58	129.10	-98.64	0.011	+R+H	0.007	+R-H	31.8	39.7	0.05	+R-H
0030-0009	SM5	0.049	+R+H	18.50	543.25	-28.74	-349.98	101.70	0.011	+R+H	0.011	2	29.1	36.3	0.05	+R-H
0033-0014	SM5	0.049	+R+H	18.50	544.27	29.77	-350.59	-102.06	0.011	+R+H	0.011	2	29.1	36.3	0.05	+R-H
0021-0035	B16	0.048	2	0.00	-199.61	-22.79	-89.48	212.34	0.005	2	0.005	2	95.4	94.5	0.03	0
0023-0036	B16	0.048	2	0.00	-199.61	22.79	-89.48	-212.34	0.005	2	0.005	2	95.4	94.5	0.03	0
0035-0037	H30	0.042	-R-H	40.24	694.82	0.94	-34.78	3.51	0.001	-R-H	0.001	-R-H	216.5	209.6	0.04	-R+H
0036-0038	H30	0.042	-R-H	40.24	694.36	-0.85	-34.71	-3.06	0.001	-R-H	0.001	W270	216.5	209.6	0.04	-R+H
0002-0040	SM5	0.042	-R-H	13.80	-179.61	187.45	-57.12	-28.18	0.018	+R+H	0.042	-R-H	21.7	27.1	0.04	-R+H
0040-0011	SM5	0.042	-R-H	0.00	-180.29	-188.40	-58.40	-28.39	0.018	+R+H	0.042	-R-H	21.7	27.1	0.04	-R+H
0003-0046	SM5	0.035	W270	0.00	-0.14	-2.55	-487.88	5.83	0.008	43	0.017	43	21.7	27.1	0.04	W90
0046-0010	SM5	0.035	W90	13.80	-0.14	2.55	-487.88	5.83	0.008	43	0.017	43	21.7	27.1	0.04	W270
0035-0036	SM5	0.034	-R-H	13.80	-364.42	-0.52	-144.63	-26.22	0.005	-R-H	0.004	43	21.7	27.1	0.03	-R+H
0008-0009	B16	0.033	+R+H	17.20	-160.85	11.17	135.49	-78.16	0.017	0	0.015	0	57.4	56.8	0.03	+R-H
0015-0014	B16	0.033	+R+H	17.20	-160.91	-10.67	134.81	78.07	0.017	0	0.015	0	57.4	56.8	0.03	+R-H
0045-0044	SM5	0.024	+R+H	13.80	100.15	-0.58	202.97	75.07	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.02	+R-H
0035-0027	H34	0.021	-R-H	45.52	397.48	-1.55	27.08	-3.18	0.001	-R+H	0.001	-R+H	217.5	205.5	0.02	-R+H
0036-0028	H34	0.021	-R-H	45.52	397.95	1.71	27.01	3.96	0.001	-R+H	0.001	-R+H	217.5	205.5	0.02	-R+H
0027-0049	SM5	0.019	2	0.00	0.00	91.78	0.00	-16.66	0.013	0	0.019	2	3.0	3.7	0.01	0
0028-0048	SM5	0.019	2	0.00	0.00	-91.78	0.00	16.66	0.013	0	0.019	2	3.0	3.7	0.01	0
0042-0041	SM5	0.009	W270	0.00	0.00	3.01	1.48	-91.16	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.01	W90
0048-0049	SM5	0.009	2	13.80	2.18	0.00	91.78	20.80	0.005	-R-H	0.002	W90	21.7	27.1	0.01	0
0031-0032	SM5	0.005	OP1	0.00	-0.75	-0.07	0.32	-5.06	0.005	-R-H	0.001	-R-H	21.7	27.1	0.01	+P+H
0037-0038	SM5	0.005	OP1	0.00	3.24	-0.27	2.64	-4.68	0.005	-R-H	0.003	W270	21.7	27.1	0.01	+P+H

0049-0051	SM5	0.001	OP1	0.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H
0052-0048	SM5	0.001	OP1	1.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H
SF06-0046	SF	0.000	OP1	4.24	0.00	0.00	0.41	0.00	0.000	-R-H	0.000	-R-H	16.0	16.0	0.00	+P+H
SF07-0046	SF	0.000	OP1	4.24	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.000	-R-H	0.000	-R-H	16.0	16.0	0.00	+P+H



### Output Analisa Respon Seafastening Desain 03 Akibat Gerakan Murni Barge

Member Name	Group ID	Max Combined Unity Check	Load Condition	Major Internal Loads					Z-Axis		Y-Axis		Kly/Ry	Klz/Rz	Next Highest	
				Distance from end (m)	Force Fx (kN)	Torsion Mx (kN-m)	Moment My (kN-m)	Moment Mz (kN-m)	Shear Unity	Load Condition	Shear Unity	Load Condition			Unity Check	Load Condition
0002-0004	SM5	0.843	-R-H	11.60	-3818.40	-626.63	-2884.63	4246.97	0.131	+R-H	0.361	+R-H	18.2	22.8	0.84	-R+H
0011-0012	SM5	0.843	-R-H	11.60	-3814.11	627.12	2881.14	4249.77	0.131	+R-H	0.360	+R-H	18.2	22.8	0.84	-R+H
0016-0004	SF2	0.839	+R-H	0.00	-2564.85	28.27	175.88	392.07	0.000	-R-H	0.039	-R-H	53.6	53.6	0.84	+R+H
0018-0012	SF2	0.839	+R-H	0.00	-2566.74	-28.35	175.31	-391.70	0.000	-R-H	0.039	-R-H	53.6	53.6	0.84	+R+H
0003-0005	SM5	0.826	+R-H	0.00	-3515.84	595.20	4057.43	3397.48	0.120	+R+H	0.340	+R+H	18.2	22.8	0.82	+R+H
0010-0013	SM5	0.818	+R-H	0.00	-3389.66	-595.05	-4061.25	3391.22	0.120	+R+H	0.340	+R+H	18.2	22.8	0.82	+R+H
0017-0005	SF2	0.786	-R-H	0.00	-2400.90	-17.15	158.13	-377.05	0.000	-R-H	0.032	+R-H	53.6	53.6	0.78	-R+H
0019-0013	SF2	0.785	-R-H	0.00	-2397.33	17.12	158.99	377.19	0.000	-R-H	0.032	+R-H	53.6	53.6	0.78	-R+H
0000-0003	SM5	0.717	+R-H	3.43	-3053.37	357.73	3370.16	3156.46	0.090	-R-H	0.117	+R-H	5.4	6.7	0.71	+R+H
0001-0010	SM5	0.710	+R-H	3.43	-2943.82	-357.58	-3374.15	3151.38	0.089	-R-H	0.116	+R-H	5.4	6.7	0.71	+R+H
0006-0011	SM5	0.709	-R-H	3.43	-3386.71	409.21	-3080.11	-3099.27	0.098	+R-H	0.126	-R-H	5.4	6.7	0.71	-R+H
0007-0002	SM5	0.704	-R-H	3.43	-3316.23	-408.86	3080.09	-3094.69	0.098	+R-H	0.126	-R-H	5.4	6.7	0.70	-R+H
SF10-0011	SF	0.420	-R-H	4.93	-1146.28	63.24	88.65	-41.61	0.000	-R-H	0.094	-R-H	21.5	21.5	0.42	-R+H
SF13-0002	SF	0.417	-R-H	4.93	-1137.80	-63.17	88.02	41.59	0.000	-R-H	0.094	-R-H	21.5	21.5	0.42	-R+H
SF04-0003	SF	0.408	+R-H	4.93	-1100.30	63.99	81.84	-53.10	0.000	-R-H	0.093	+R-H	21.5	21.5	0.41	+R+H
SF07-0010	SF	0.403	+R-H	4.93	-1087.07	-63.96	80.83	53.06	0.000	-R-H	0.093	+R-H	21.5	21.5	0.40	+R+H
SF02-0011	SF	0.385	+R-H	4.93	-687.86	46.77	49.70	-152.10	0.000	-R-H	0.078	+R-H	21.5	21.5	0.38	+R+H
SF05-0002	SF	0.384	+R-H	4.93	-681.38	-46.82	49.46	152.21	0.000	-R-H	0.078	+R-H	21.5	21.5	0.38	+R+H
SF12-0003	SF	0.342	-R-H	4.93	-584.25	44.26	43.93	-140.24	0.000	-R-H	0.074	+R+H	21.5	21.5	0.34	-R+H
0004-0008	SM5	0.341	+R-H	0.00	-1741.21	-269.97	668.16	1640.11	0.029	+R-H	0.079	+R-H	54.7	68.3	0.34	+R+H
0012-0015	SM5	0.341	+R-H	0.00	-1739.44	271.63	668.71	-1645.01	0.029	+R-H	0.080	+R-H	54.7	68.3	0.34	+R+H
SF15-0010	SF	0.339	-R-H	4.93	-574.21	-44.29	43.59	140.32	0.000	-R-H	0.074	+R+H	21.5	21.5	0.34	-R+H
0005-0009	SM5	0.315	-R-H	0.00	-790.51	168.92	2453.10	810.66	0.031	+R+H	0.048	-R-H	54.5	68.0	0.31	-R+H
0013-0014	SM5	0.312	-R-H	0.00	-758.90	-167.16	-2448.50	810.73	0.031	+R+H	0.048	-R-H	54.5	68.0	0.31	-R+H

0004-0005	SM5	0.308	+R+H	18.56	-24.87	-686.67	-3334.96	-695.99	0.100	+R+H	0.161	+R+H	29.2	36.4	0.31	+R-H
0012-0013	SM5	0.308	+R+H	18.56	-25.61	686.00	-3331.62	697.45	0.100	+R+H	0.161	+R+H	29.2	36.4	0.31	+R-H
0003-0046	SM5	0.170	+R+H	0.00	-1919.04	-0.31	625.88	-161.41	0.017	13	0.028	43	21.7	27.1	0.17	+R-H
0046-0010	SM5	0.170	+R+H	13.80	-1919.04	-0.31	625.32	-161.45	0.017	13	0.028	43	21.7	27.1	0.17	+R-H
0002-0040	SM5	0.161	-R+H	13.80	-1808.69	-0.34	578.76	168.51	0.018	43	0.029	13	21.7	27.1	0.16	-R-H
0040-0011	SM5	0.161	-R+H	0.00	-1808.69	-0.34	578.76	168.51	0.018	43	0.029	13	21.7	27.1	0.16	-R-H
0004-0030	SM5	0.156	-R+H	0.00	102.15	168.00	-1147.85	-728.41	0.030	+R-H	0.064	+R-H	33.8	42.2	0.16	-R-H
0008-0035	SM5	0.156	+R-H	0.00	-1214.44	-21.43	1027.81	-70.37	0.011	+R-H	0.013	-R-H	37.5	46.8	0.16	+R+H
0012-0033	SM5	0.156	-R+H	0.00	103.61	-166.75	-1147.63	729.49	0.030	+R-H	0.064	+R-H	33.8	42.2	0.16	-R-H
0015-0036	SM5	0.156	+R-H	0.00	-1213.08	22.24	1030.75	71.69	0.011	+R-H	0.013	-R-H	37.5	46.8	0.16	+R+H
0037-0042	SM5	0.127	+R-H	0.00	-567.27	-6.90	-1341.87	-0.29	0.021	+R-H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R+H
0038-0041	SM5	0.127	+R-H	0.00	-566.92	7.58	-1340.82	0.48	0.021	+R-H	0.003	W270	12.4	15.5	0.13	+R+H
0008-0024	SM5	0.125	+R-H	6.90	490.59	-168.26	1207.47	-274.36	0.053	0	0.045	+R+H	10.9	13.5	0.13	+R+H
0026-0015	SM5	0.125	+R-H	0.00	490.70	167.26	1208.95	-274.37	0.053	0	0.045	+R+H	10.9	13.5	0.13	+R+H
0023-0014	SM5	0.121	+R+H	6.90	-109.86	-151.33	-916.54	-508.66	0.056	2	0.057	+R-H	10.9	13.5	0.12	+R-H
0009-0021	SM5	0.120	+R+H	0.00	-109.53	149.80	-909.88	-505.49	0.056	2	0.056	+R-H	10.9	13.5	0.12	+R-H
0030-0009	SM5	0.120	+R-H	18.50	624.79	-246.29	-405.05	-768.06	0.032	+R-H	0.064	+R-H	29.1	36.3	0.12	+R+H
0033-0014	SM5	0.120	+R-H	18.50	626.24	247.54	-405.44	768.99	0.032	+R-H	0.064	+R-H	29.1	36.3	0.12	+R+H
0031-0037	SM5	0.119	-R-H	15.45	-3.27	-0.15	-1652.26	-5.98	0.017	+R-H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R+H
0032-0038	SM5	0.119	-R-H	15.45	-3.27	0.45	-1651.49	5.96	0.017	+R-H	0.001	W270	24.3	30.3	0.12	-R+H
0044-0026	SM5	0.108	+R-H	0.00	-573.43	275.63	174.84	205.19	0.041	+R-H	0.108	+R-H	6.5	8.1	0.11	+R+H
0045-0024	SM5	0.108	+R-H	0.00	-573.84	-274.18	174.04	-205.17	0.041	+R-H	0.108	+R-H	6.5	8.1	0.11	+R+H
0021-0027	SM5	0.103	+R-H	0.00	-325.83	0.90	-1137.19	-24.26	0.031	-R-H	0.019	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0023-0028	SM5	0.103	+R-H	0.00	-326.20	-0.06	-1137.08	24.59	0.031	-R-H	0.019	2	33.7	42.0	0.10	+R+H
0008-0009	B16	0.088	-R+H	17.20	-154.57	-86.01	-192.00	-419.68	0.023	+R+H	0.022	+R+H	57.4	56.8	0.09	-R-H
0015-0014	B16	0.088	-R+H	17.20	-154.67	86.42	-192.62	419.53	0.023	+R+H	0.022	+R+H	57.4	56.8	0.09	-R-H
0024-0021	SM5	0.080	+R+H	17.20	-608.65	107.94	-544.28	-57.19	0.023	0	0.039	0	27.1	33.8	0.08	+R-H
0026-0023	SM5	0.080	+R+H	17.20	-608.17	-106.46	-545.58	57.85	0.023	0	0.039	0	27.1	33.8	0.08	+R-H
0024-0025	SM5	0.070	+R-H	6.90	330.35	-0.67	811.97	39.53	0.005	-R-H	0.004	23	10.9	13.5	0.07	+R+H
0025-0026	SM5	0.070	+R-H	0.00	330.35	-0.67	811.97	39.53	0.005	-R-H	0.004	23	10.9	13.5	0.07	+R+H

0021-0022	SM5	0.068	-R-H	6.90	126.72	-0.60	842.00	45.39	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.07	-R+H
0022-0023	SM5	0.068	-R-H	0.00	126.72	-0.60	842.00	45.39	0.005	-R-H	0.003	W270	10.9	13.5	0.07	-R+H
0041-0044	SM5	0.058	+R-H	20.20	-570.17	31.92	174.27	115.30	0.012	+R-H	0.009	+R-H	31.8	39.7	0.06	+R+H
0042-0045	SM5	0.058	+R-H	20.20	-570.56	-30.81	174.61	-115.54	0.012	+R-H	0.009	+R-H	31.8	39.7	0.06	+R+H
0021-0035	B16	0.048	2	0.00	-200.93	-22.00	-90.81	206.75	0.004	2	0.005	2	95.4	94.5	0.04	-R-H
0023-0036	B16	0.048	2	0.00	-200.93	22.00	-90.81	-206.75	0.004	2	0.005	2	95.4	94.5	0.04	-R-H
0035-0037	H30	0.043	-R+H	40.24	692.58	0.54	-37.73	4.52	0.002	+R-H	0.001	+R-H	216.5	209.6	0.04	-R-H
0036-0038	H30	0.043	-R+H	40.24	692.12	-0.46	-37.66	-4.05	0.002	+R-H	0.001	+R-H	216.5	209.6	0.04	-R-H
0035-0036	SM5	0.041	+R-H	13.80	-389.65	-0.53	-232.22	-18.31	0.005	-R-H	0.002	-R-H	21.7	27.1	0.04	+R+H
0045-0044	SM5	0.030	+R-H	13.80	158.37	-0.57	243.71	89.89	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.03	+R+H
0036-0028	H34	0.022	-R+H	45.52	403.27	1.72	27.72	5.16	0.001	+R-H	0.001	-R-H	217.5	205.5	0.02	-R-H
0035-0027	H34	0.021	-R+H	45.52	402.81	-1.56	27.79	-4.37	0.001	+R-H	0.001	-R-H	217.5	205.5	0.02	-R-H
0027-0049	SM5	0.019	2	0.00	0.00	89.11	0.00	-16.25	0.014	-R-H	0.019	2	3.0	3.7	0.02	-R-H
0028-0048	SM5	0.019	2	0.00	0.00	-89.11	0.00	16.25	0.014	-R-H	0.019	2	3.0	3.7	0.02	-R-H
0042-0041	SM5	0.009	W270	0.00	0.00	1.53	0.94	-91.25	0.005	-R-H	0.005	W270	21.7	27.1	0.01	W90
0048-0049	SM5	0.009	-R-H	13.80	4.88	-0.33	67.31	37.23	0.005	-R-H	0.002	W90	21.7	27.1	0.01	-R+H
0031-0032	SM5	0.005	OP1	0.00	-0.75	-0.06	0.34	-5.06	0.005	-R-H	0.001	-R-H	21.7	27.1	0.01	+P+H
0037-0038	SM5	0.005	OP1	0.00	3.28	-0.27	2.73	-4.68	0.005	-R-H	0.002	W270	21.7	27.1	0.01	+P+H
0049-0051	SM5	0.001	OP1	0.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H
0052-0048	SM5	0.001	OP1	1.00	0.00	0.00	-3.74	0.24	0.001	-R-H	0.000	WIND	1.6	2.0	0.00	+P+H

**Biaya Operasional Tanggal 13-14 November 2015****Rincian Operasional Harian**

Customer : Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI)  
Pekerjaan : Relokasi Container Crane 700 Ton  
Date : 14 November 2015

No	Description			Durasi	Cost	Remarks
	Tgl	Sdr	Detail			
November						
1	14-Nov	Ambon	Pembataran pengaturan forklift		225.000	
2			Pembelian 40 tabung oksigen & 3 tabung LPG		6.100.000	
3			Pembelian batu gerinda		1.070.000	
4			Pembelian aqua @ 10 dus x 45000+ 5gln x 16000		530.000	
5			Pembelian lori		850.000	
6			Pembelian plastik		155.500	
7			Pembelian kawat las		4.375.000	
8			Pembelian aqua galon @20gln x 16000		320.000	
9			Pembayaran berobat Sdr Ambon		672.000	
10			Pembelian bensin alkon		37.000	
11			Pembelian terpal		360.000	
12			Pembelian makan siang Sdr Ambon		154.000	
13			BBM Dex @ 260 ltr x 10200		2.652.000	
14			Pembayaran bpalu beton @ 2 orang x 150000		300.000	
15			Pembayaran perpanjangan ijin las		3.000.000	
16			Pembayaran makan siang		700.000	
17			Pembayaran makan sore		700.000	

18			Pembelian softdrink tgl 13/11/15		515.511	
19						
20						
Grand Total					22.716.011	

## Biaya Equipment

### Rincian Pembelian Equipment

Customer : Berlian Jasa Terminal Indonesia (BJTI)  
Pekerjaan : Relokasi Container Crane 700 Ton

No	Description			Durasi	Cost	Remarks
	Tgl	Sdr	Detail			
Oktober						
1	22-Okt	Ambon	Pembelian trafo & kabel las		26.580.000	
2	24-Okt	Ambon	Pembelian trafo las,dll		23.800.000	
3	26-Okt	Ambon	Pembelian Gear Box		4.800.000	
4	28-Okt	Ambon	Pembelian Gear Box, Safety		31.053.000	
5	30-Okt	Ambon	Pembelian body harness & scaffolding		23.325.000	
6	01-Nov	Ambon	Pembelian klem, pipa gas & selang spiral		14.540.000	
7						
8						
9						
10						
	Grand Total				124.098.000	

### Data Biaya *Welder Crew*

[illegible]

### Data Biaya *Scaffolding* Crew

[illegible]

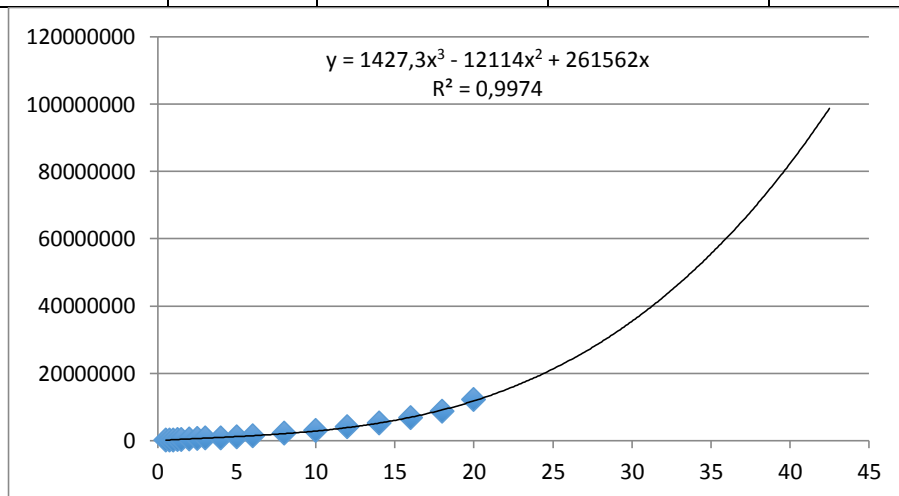
### ***Schedule Proyek PT. Gama Inti Samudera***

[illegible]



### Trendline Harga Pipa

UKURAN PIPA	OD (mm)	Thickness (mm)	HARGA (Rp.)	
0,5	21	4	133.988	134.000
0,75	27	4	203.588	204.000
1	33	5	275.103	276.000
1,25	42	5	348.668	349.000
1,5	48	5	424.417	425.000
2	60	6	582.998	583.000
2,5	73	7	751.919	752.000
3	89	8	932.249	933.000
4	114	9	1.331.419	1.332.000
5	141	10	1.789.073	1.790.000
6	168	11	2.313.773	2.314.000
8	219	13	3.598.570	3.599.000
10	273	13	5.254.320	5.255.000
12	324	13	7.349.534	7.350.000
14	356	13	9.952.723	9.953.000
16	406	13	13.132.397	13.133.000
18	457	13	16.957.066	16.958.000
20	508	13	21.495.240	21.496.000
26	660	13	40.075.901	40.076.000
28	762	13	48.153.202	48.154.000
30	762	13	57.286.560	57.287.000
32	813	13	67.544.486	67.545.000
34	864	13	78.995.491	78.996.000
36	914	13	91.708.085	91.709.000
38	965	13	105.750.778	105.751.000
40	1016	13	121.192.080	121.193.000



### Jumlah Pipa yang dibutuhkan

## DESIGN GAMA

36"	4244,396	4	16977,584	mm					
	4556,852	4	18227,408	mm					
	4692,004	2	9384,008	mm					
	4976,435	2	9952,870	mm					
	17158,588	4	68634,352	mm					
			123176,222	mm					
			123,176	m					
							-		
			123	m	~	126	m	>	21 unit

## DESIGN 02

30"			4244,396	8	33955,168 mm				-			
			4556,852	4	18227,408 mm							
					52182,576 mm							
					52,182576 m							
					52 m	~	54 m	>	9 unit			
36"			17828,881	4	71315,524 mm							
					71,315524 m							
					71 m	~	72 m	>	12 unit			

## DESIGN 03

[illegible]

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan gaya dan tegangan yang terjadi pada *seafastening* tiap-tiap desain, dan desain *seafastening* yang paling optimal. Dengan menggunakan analisis keputusan kriteria majemuk didapatkan desain mana yang paling optimal.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Gaya dan tegangan dari *seafastening* untuk desain PT. Gama Inti Samudera terbesar terdapat pada *member* 0020-0004 yaitu sebesar 3207,5 kN dan *unity check*-nya sebesar 0,849. Untuk gaya dan tegangan pada desain *seafastening* 02 terbesar terdapat pada *member* 0018-0012 yaitu sebesar 3168,2 kN dan *unity check*-nya sebesar 0,831. Untuk gaya dan tegangan pada desain *seafastening* 03 terbesar terdapat pada *member* 0016-0004 sebesar 2564,85 kN dan *unity check*-nya sebesar 0,839.
2. Biaya konstruksi yang dibutuhkan pada desain *seafastening* PT. Gama Inti Samudera sebesar Rp.2.693.683.001. Untuk alternatif desain *seafastening* 02 sebesar Rp.2.383.885.001. Dan untuk alternatif desain *seafastening* 03 sebesar Rp.2.597.870.001.
3. Desain *seafastening* yang paling optimal dengan *unity check* terbesar adalah 0,832, biaya konstruksi sebesar Rp.2.383.885.001, dan bobot keseluruhan struktur adalah 812,76 ton adalah desain *seafastening* 02.

#### **5.2 Saran**

Beberapa hal yang dapat dijadikan saran yang sifatnya membangun penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung analisis *towing* untuk proses transportasi menggunakan *barge*.
2. Memperbaiki *input* gaya dari gerakan murni *barge* ke struktur dalam *software* SACS agar didapat respon struktur ketika terkena beban dinamis.

## DAFTAR PUSTAKA

- API, 2000, *Recommended Practice for Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms-Working Stress Design*, USA: American Petroleum Institute.
- Bhattacharyya. R., 1978, *Dynamics of Marine Vehicles*, New York: John Wiley & Sons Inc.
- Ciptaningtyas, R., 2012, *Analisis Desain Variasi Seafastening Topside Di Atas Barge Saat Transportasi*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan, ITS, Surabaya.
- Djarmiko, E.B., 2003, *Perilaku dan Operabilitas Bangunan Laut di Atas Gelombang Acak*. ITS Press, Surabaya.
- El-Reedy, Mohamed A., 2015, *Marine Structural Design Calculation*, MPS Limited, Chennai, India.
- Guide Line Noble Denton, 2015, *Technical Standards Committee Guidelines For Marines Transportations*, UK : Noble Denton.
- IMO, A179(18), 1993, “*Codes on Intact Stability for All Types of Ships*”
- K.J, Rawson., 2001, *Naval – Basic Ship Theory 5th Edition – Hydrostatic & Strength*, Massachusettes: Butterworth Heinemann.
- Kodoatie, R.J., 2001, *Analisis Ekonomi Teknik*, Andi, Yogyakarta.
- Murtedjo, M., 1990, *Teori Gerak*, Surabaya : Jurusan Teknik Kelautan ITS.
- Musyahida, Awal Amaruddin, 2009, *Analisis Desain Seafastening Untuk Jacket Saat Transportasi Di Atas Barge*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan, ITS, Surabaya.
- Popov, 1986, *Mechanics of Materials*, Prentice – Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Rosyid, Daniel M., 2009, *Teknik Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif*, ITS Press, Surabaya.
- Soedjono, J. J., 1998, *Diktat mata kuliah Teori Bangunan Kapal*. Surabaya, Jurusan Teknik Kelautan ITS

## BIODATA PENULIS



**Sandy Ramadhan** dilahirkan di Surabaya pada tanggal 16 November 1994, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal dimulai dengan menyelesaikan jenjang Pendidikan Dasar di Sekolah Dasar Muhammadiyah 4, Surabaya pada tahun 2000-2006. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah di SMP Negeri 35 Surabaya pada tahun 2006-2009 dan SMAN 15 Surabaya pada tahun 2009-2012. Setelah lulus SMA pada tahun 2012, penulis diterima di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut

Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya melalui ujian SNMPTN dan terdaftar dengan NRP 4312100055. Selama menempuh masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan seperti Himpunan Mahasiswa-Teknik kelautan, OCEANO, pengurus lab. Operasional Riset . Pada tahun 2015 penulis berkesempatan melaksanakan kerja praktek di perusahaan PT. Transalindo Eka Persada selama dua bulan. Prestasi yang dimiliki penulis antara lain Juara 2 dalam lomba *Oil Rig Competition* PETROLIDA 2015 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan Juara 3 dalam lomba *Oil Rig Competition* OGW 2015 Universiti Teknologi Shah Alam, Malaysia. Selama masa studi strata 1 yang ditempuh selama 4 tahun, penulis tertarik dalam bidang manajemen proyek, hidrodinamika dan perancangan struktur bangunan laut sehingga dalam tugas akhir ini mengambil topik optimasi desain *seafastening container crane*.

Kontak Penulis :

Email : [sandybahroem@gmail.com](mailto:sandybahroem@gmail.com)

Telepon : 082140921068

Line ID : sandyrmdbh